



**Universidad de Valladolid**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN  
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y  
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL  
Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

Especialidad de Tecnología e Informática

**El Origami aplicado a la educación.  
Unidad didáctica del bloque de  
expresión y comunicación técnica  
de 1º de ESO.**

Origami applied to education. Didactic unit of the block of expression and technical communication of the first year of compulsory secondary education.

Autora:

**Raquel Mayo Rivera**

Tutora:

**Raquel Suárez Sánchez**

**Valladolid, 28 de Junio de 2018**

**MÁSTER DE PROFESOR DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO. FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS**

**tfm**

# **El origami aplicado a la educación**

**UNIDAD DIDÁCTICA DEL BLOQUE DE  
EXPRESIÓN Y COMUNICACIÓN  
TÉCNICA DE 1º ESO**

**Alumna: Raquel Mayo Rivera  
Tutora: Raquel Suárez Sánchez  
Universidad de Valladolid  
Curso 2017/2018**

## **RESUMEN**

---

El papel es un elemento económico al alcance de todos, que usamos a diario desde la simple escritura, a los envoltorios de comida o las cartas y paquetes. Mi propuesta consiste en usar este material para enseñar a los jóvenes a expresarse gráficamente a través del origami.

En este trabajo se desarrolla el bloque de Expresión técnica de 1º ESO mediante el plegado de papel, que permite mejorar la visión espacial, trabajar el pensamiento geométrico, la paciencia y la estética, entre otras muchas habilidades.

Se trata de un documento didáctico en el que a lo largo varias sesiones se plantean actividades, cuyo principal objetivo es perder el miedo a dibujar y desarrollar el pensamiento visual. A lo largo del trabajo se describen las técnicas a utilizar, las actividades a desarrollar, la adquisición de competencias, los contenidos, los elementos transversales, la atención a la diversidad, la evaluación y el cumplimiento de objetivos.

En conclusión, se persigue conseguir una integración entre contenidos y habilidades, pretende que el alumno aprenda de manera práctica los contenidos.

Palabras clave: Unidad didáctica, Tecnología, 1 ESO, Origami, Expresión técnica.

## **ABSTRACT**

---

Paper is an economic element available to everyone. We use it daily from simple writing, to food wrappers or letters and packages. My proposal is to use this material to teach young people graphic expression through origami.

In this thesis, the topic of Technical Expression of 1º ESO is developed by folding paper. This method allows to improve the spatial vision, to work the geometric thought, the patience and the aesthetics, among many other skills.

It is a didactic document in which it is proposed to carry out several sessions with different activities. The main objective is to lose the fear of drawing and develop visual thinking. The proposal describes the techniques to be used, the activities to be developed, the acquisition of competences, the contents, the cross-cutting elements, the diversity, the evaluation and the fulfillment of objectives.

In conclusion, it seeks to achieve an integration between content and skills. The goal is that students learn in a practical way the contents.

Keywords: Teaching unit, Technology, 1 ESO, Origami, Technical expression.

# ÍNDICE

---

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. JUSTIFICACIÓN .....	2
3. EL ORIGAMI .....	3
3.1. Breve historia .....	3
3.2. Tipos de Origami .....	4
3.3. Técnicas de plegado .....	6
3.4. Símbolos usados en el origami .....	8
3.5. Aplicaciones del origami al mundo moderno .....	13
3.6. El origami terapéutico .....	14
3.7. El origami y el mindfulness .....	16
3.8. El origami y la enseñanza .....	16
3.7.1. Ejemplos de utilización en la enseñanza .....	18
3.9. Competencias que se desarrollan .....	24
3.10. Recursos: material necesario .....	26
4. EL ORIGAMI EN LA DOCENCIA DEL BLOQUE DE EXPRESIÓN Y COMUNICACIÓN TÉCNICA DE 1º DE ESO. ....	27
4.1. Contexto del centro .....	27
4.2. Estructura actual de la docencia de Tecnología de en primer ciclo de ESO en Castilla y León. ....	28
4.2.1. Legislación .....	28
4.2.2. Objetivos de etapa .....	29
4.2.3. Contenidos .....	30
4.3. Temporalización de la programación didáctica de Tecnología de 1º de ESO	32
4.4. Unidad didáctica. Expresión y comunicación técnica.....	34
4.4.1. Objetivos didácticos de la unidad .....	34
4.4.2. Contenidos .....	34
4.4.3. Criterios de evaluación .....	35
4.4.4. Estándares de aprendizaje .....	35
4.4.6. Competencias .....	36
4.4.6. Contenidos transversales.....	37
4.4.7. Metodología .....	37
4.4.8. Recursos didácticos.....	38
4.4.9. Medidas de atención a la diversidad .....	40
4.4.10. Desarrollo de contenidos y secuenciación de las sesiones.....	41
4.4.11. Sesiones.....	43

Sesión 1.....	43
Sesión 2.....	47
Sesión 3.....	49
Sesión 4.....	51
Sesión 5.....	53
Sesión 6.....	56
Sesión 7.....	58
Sesión 8.....	60
Sesión 9.....	62
Sesión 10.....	63
Sesión 11.....	64
Sesión 12.....	65
Sesión 13.....	66
4.4.12. Evaluación.....	67
5. CONCLUSIONES .....	73
6. ANEXOS .....	74
Anexo 1. Hoja de conceptos para alumnos. Tipos de dibujo. Sesión 1. ....	74
Anexo 2. Hoja de conceptos para alumnos. Materiales de dibujo.Sesión 2.....	75
Anexo 3. Hoja de conceptos para alumnos. Relación entre rectas Sesión 3.....	78
Anexo 4. Hojas de Actividades paralelismo y perpendicularidad.Sesión 3.....	79
Anexo 5. Hoja de conceptos para alumnos. Ángulos. Sesión 4. ....	81
Anexo 6. Hoja de conceptos para alumnos. Sistema diédrico. Sesión 5.....	83
Anexo 7. Hoja de conceptos para alumnos. Escalas. Sesión 7. ....	84
Anexo 8. Hoja de conceptos para alumnos. Perspectiva caballera.Sesión 8.....	85
Anexo 9. Hoja de conceptos para alumnos. Normalización y acotación.Sesión9..	86
Anexo 10. Actividad con Librecad para alumnos. Sesión 10. ....	88
Anexo 11. Actividades con Librecad para alumnos. Sesión 11.....	89
Anexo 12. Actividad con Librecad para alumnos. Sesión 12. ....	90
Anexo 13. Actividades con Librecad para alumnos. Sesión 13.....	91
Anexo 14. Manuales de Librecad.....	91
7. BIBLIOGRAFÍA .....	92
8. WEBGRAFÍA.....	93
9. REFERENCIAS.....	94
10. LEGISLACIÓN.....	94

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

---

ILUSTRACIÓN 1. PORTADA.....	0
ILUSTRACIÓN 2. PAJARITA DE PAPEL.....	1
ILUSTRACIÓN 3. SÍMBOLOS ORI+ KAMI.....	3
ILUSTRACIÓN 4. SÍMBOLO PLIEGUE EN MONTAÑA.....	6
ILUSTRACIÓN 5. SÍMBOLO PLIEGUE EN VALLE.....	6
ILUSTRACIÓN 6. SÍMBOLO PLIEGUE ESCALONADO.....	7
ILUSTRACIÓN 7. SÍMBOLO PLIEGUE EN CAPERUZA.....	7
ILUSTRACIÓN 8. SÍMBOLO PLIEGUE HUECO.....	7
ILUSTRACIÓN 9. SÍMBOLO PLIEGUE OREJA DE CONEJO.....	8
ILUSTRACIÓN 10. SÍMBOLO DOBLAR HACIA DENTRO.....	8
ILUSTRACIÓN 11. SÍMBOLO DOBLAR HACIA FUERA.....	8
ILUSTRACIÓN 12. SÍMBOLO DOBLAR Y DESDOBLAR.....	9
ILUSTRACIÓN 13. SÍMBOLO REPETIR PLIEGUE TANTAS VECES COMO PALITOS HAYA.....	9
ILUSTRACIÓN 14. SÍMBOLO LLEVAR PUNTO SOBRE PUNTO.....	9
ILUSTRACIÓN 15. SÍMBOLO METER DEBAJO DE LA SUPERFICIE.....	9
ILUSTRACIÓN 16. SÍMBOLO BORDES OCULTOS/ RAYOS X.....	10
ILUSTRACIÓN 17. SÍMBOLO DAR LA VUELTA A LA FIGURA.....	10
ILUSTRACIÓN 18. SÍMBOLO EMPUJAR/ HUNDIR.....	10
ILUSTRACIÓN 19. SÍMBOLO GIRAR LA FIGURA.....	10
ILUSTRACIÓN 20. SÍMBOLO CRIMP.....	11
ILUSTRACIÓN 21. SÍMBOLO ABRIR PLIEGUES.....	11
ILUSTRACIÓN 22. SÍMBOLO AGRANDAR LA FIGURA.....	11
ILUSTRACIÓN 23. SÍMBOLO FIGURA AMPLIADA.....	11
ILUSTRACIÓN 24. SÍMBOLO PLEGAR 90º.....	12
ILUSTRACIÓN 25. SÍMBOLO HINCHAR / SOPLAR.....	12
ILUSTRACIÓN 26. SÍMBOLO CORTE.....	12
ILUSTRACIÓN 27. DEMOSTRACIÓN TEOREMA DE PITÁGORAS.....	18
ILUSTRACIÓN 28. ORIGAMI TEOREMA DE PITÁGORAS.....	19
ILUSTRACIÓN 29. ORIGAMI EQUILIBRIO DE CUERPOS.....	20
ILUSTRACIÓN 30. ORIGAMI EQUILIBRIO DE CUERPOS.....	21
ILUSTRACIÓN 31. ELABORACIÓN CADENA DE ADN DE ORIGAMI.....	22
ILUSTRACIÓN 32. ELABORACIÓN CADENA DE ADN DE ORIGAMI.....	22
ILUSTRACIÓN 33. ELABORACIÓN CADENA DE ADN DE ORIGAMI.....	22
ILUSTRACIÓN 34. ELABORACIÓN CADENA DE ADN DE ORIGAMI.....	23
ILUSTRACIÓN 35. MÓDULO DE SONOBE.....	24
ILUSTRACIÓN 36. CALENDARIO ESCOLAR CYL 2018/2019.....	32
ILUSTRACIÓN 37. ESQUEMA AULA REORGANIZACIÓN.....	43
ILUSTRACIÓN 38. ESQUEMA AULA ORGANIZACIÓN HABITUAL.....	43
ILUSTRACIÓN 39. CUEVAS DE ALTAMIRA.....	44
ILUSTRACIÓN 40. RESOLUCIÓN GRÁFICA DE UN PROBLEMA.....	45
ILUSTRACIÓN 41. FORMAS BÁSICAS.....	45
ILUSTRACIÓN 42. FORMAS COMPLEJAS.....	45
ILUSTRACIÓN 43. INSTRUCCIONES RATÓN DE PAPEL.....	46
ILUSTRACIÓN 44. INSTRUCCIONES RANA SALTARINA.....	46
ILUSTRACIÓN 45. ESQUEMA AULA REORGANIZACIÓN.....	47
ILUSTRACIÓN 46. ESQUEMA AULA ORGANIZACIÓN HABITUAL.....	47
ILUSTRACIÓN 47. ESQUEMA AULA REORGANIZACIÓN.....	49
ILUSTRACIÓN 48. ESQUEMA AULA ORGANIZACIÓN HABITUAL.....	49
ILUSTRACIÓN 49. INSTRUCCIONES ESTRELLA NINJA DE PAPEL.....	50
ILUSTRACIÓN 50. ESQUEMA AULA REORGANIZACIÓN.....	51
ILUSTRACIÓN 51. ESQUEMA AULA ORGANIZACIÓN HABITUAL.....	51
ILUSTRACIÓN 52. INSTRUCCIONES MARIPOSA DE PAPEL.....	52
ILUSTRACIÓN 53. ESQUEMA AULA REORGANIZACIÓN.....	53
ILUSTRACIÓN 54. ESQUEMA AULA ORGANIZACIÓN HABITUAL.....	53
ILUSTRACIÓN 55. FIGURAS DE TETRIS EN ORIGAMI.....	54

ILUSTRACIÓN 56. MÓDULO DE SONOBE .....	54
ILUSTRACIÓN 57. ESQUEMA DE ACTIVIDAD DIÉDRICO Y ORIGAMI .....	55
ILUSTRACIÓN 58. ESQUEMA AULA REORGANIZACIÓN .....	56
ILUSTRACIÓN 59. ESQUEMA AULA ORGANIZACIÓN HABITUAL.....	56
ILUSTRACIÓN 60. ESQUEMA DE ACTIVIDAD DIÉDRICO Y ORIGAMI .....	56
ILUSTRACIÓN 61. ESQUEMA AULA REORGANIZACIÓN .....	58
ILUSTRACIÓN 62. ESQUEMA AULA ORGANIZACIÓN HABITUAL.....	58
ILUSTRACIÓN 63. INSTRUCCIONES CASA DE PAPEL .....	59
ILUSTRACIÓN 64. ESQUEMA AULA REORGANIZACIÓN .....	60
ILUSTRACIÓN 65. ESQUEMA AULA ORGANIZACIÓN HABITUAL .....	60
ILUSTRACIÓN 66. ESQUEMA AULA REORGANIZACIÓN .....	62
ILUSTRACIÓN 67. ESQUEMA AULA ORGANIZACIÓN HABITUAL .....	62
ILUSTRACIÓN 68. DIFERENCIA ENTRE BOCETO Y CROQUIS DE UNA MESA .....	74
ILUSTRACIÓN 69. ESQUEMA TAMAÑOS DE PAPEL.....	75
ILUSTRACIÓN 70. DUREZA DE LAPICES .....	76
ILUSTRACIÓN 71. ESCUADRA Y CARTABÓN .....	77
ILUSTRACIÓN 72. RELACIÓN ENTRE RECTAS .....	78
ILUSTRACIÓN 73. TRAZADO DE RECTAS PARALELAS .....	78
ILUSTRACIÓN 74. TRAZADO DE RECTAS PERPENDICULARES .....	78
ILUSTRACIÓN 75. ACTIVIDADES DE RECTAS PARALELAS .....	79
ILUSTRACIÓN 76. ACTIVIDADES RECTAS PERPENDICULARES.....	80
ILUSTRACIÓN 77. ÁNGULO .....	81
ILUSTRACIÓN 78. ÁNGULO AGUDO.....	81
ILUSTRACIÓN 79. ÁNGULO RECTO.....	81
ILUSTRACIÓN 80. ÁNGULO OBTUSO .....	81
ILUSTRACIÓN 81. ÁNGULO LLANO.....	81
ILUSTRACIÓN 82. MEDICIÓN DE ÁNGULOS.....	82
ILUSTRACIÓN 83. CONSTRUCCIÓN DE ÁNGULOS.....	82
ILUSTRACIÓN 84. SISTEMA DIÉDRICO.....	83
ILUSTRACIÓN 85. VISTAS DEL SISTEMA DIÉDRICO .....	83
ILUSTRACIÓN 86. VISTAS DEL SISTEMA DIÉDRICO.....	83
ILUSTRACIÓN 87. PERSPECTIVA CABALLERA.....	85
ILUSTRACIÓN 88. COEFICIENTES DE REDUCCIÓN EN PERSPECTIVA CABALLERA.....	85
ILUSTRACIÓN 89. EJEMPLO DE ACOTACIÓN .....	86
ILUSTRACIÓN 90. EJEMPLO DE ACOTACIÓN .....	86
ILUSTRACIÓN 91. ACOTACIÓN.....	87
ILUSTRACIÓN 92. LIBRECAD ACTIVIDAD 1 .....	88
ILUSTRACIÓN 93. LIBRECAD ACTIVIDAD 3 .....	89
ILUSTRACIÓN 94. LIBRECAD ACTIVIDAD 3 .....	89
ILUSTRACIÓN 95. LIBRECAD ACTIVIDAD 6 .....	91
ILUSTRACIÓN 96. LIBRECAD ACTIVIDAD 6 .....	91
ILUSTRACIÓN 97. LIBRECAD ACTIVIDAD 6 .....	91

“ Has de empezar a dibujar para saber qué quieres dibujar. ”

Pablo Picasso



# 1. INTRODUCCIÓN

---

Vivimos en un mundo en constante cambio. Los avances en el campo de la tecnología han supuesto cambios en todos los ámbitos de la vida. En el mundo educativo se imponen las nuevas tecnologías en los métodos de enseñanza.

Sin embargo, el plegado de un simple papel puede ser tan eficiente como cualquier otro método. El aprendizaje experiencial con origami es una oportunidad de construir el aprendizaje significativo.

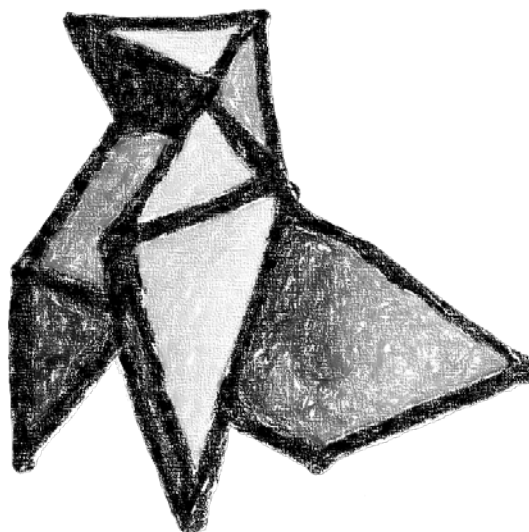
El origami se usa actualmente en el desarrollo de una gran variedad de productos de la vida cotidiana, desde la bolsa de palomitas del microondas, al airbag que nos protege en caso de accidente.

En este trabajo se busca relacionar los contenidos de expresión y comunicación técnica, de la materia de Tecnología del primer curso de la Educación Secundaria Obligatoria con el uso del origami, mediante una serie de actividades se explicarán conceptos como el dibujo, la escala, las perspectivas...

En la primera parte se habla del origami desde su aparición hasta el uso en nuestros días, se centra en su aplicación en el ámbito educativo, qué contenidos se pueden desarrollar y de qué manera. Además, se habla de algunas actividades que han sido desarrolladas por docentes en sus aulas.

En la segunda parte se desarrolla la unidad didáctica de expresión y comunicación técnica con el uso del doblaje de papel. Se plantean una serie de sesiones en las que se realizan actividades que fomentan la pérdida del miedo al dibujo como herramienta de comunicación y la mejora de la visión espacial de los alumnos transformando un objeto de dos dimensiones, el papel, en uno de tres, la figura de origami, mediante la manipulación del alumno.

El trabajo desarrollado ha sido teórico, por lo que el primer paso para saber si funciona como método de trabajo será aplicarlo a un aula de secundaria y comprobar los resultados, para ello he creado en el apartado de evaluación una serie de tablas que permitan medir el cumplimiento de los objetivos para ir aplicando los cambios pertinentes en caso de necesidad, ya que las unidades didácticas han de ser flexibles y adaptarse al contexto.



*Ilustración 2. Pajarita de papel.  
Elaboración propia*

## **2. JUSTIFICACIÓN**

---

La desigualdad económica es un factor determinante en muchas escuelas del mundo, los docentes cuentan con escasos recursos para que sus alumnos aprendan los mismos conceptos que en el resto de colegios.

Al pensar sobre esto, decidí elaborar un trabajo teórico que, con adaptaciones, pueda ser utilizado con pocos recursos, ya que el papel, la base de mi investigación es relativamente barato y accesible.

El objetivo planteado es sentar las bases de trabajo en una unidad didáctica para poder aplicarlo a otras, como por ejemplo la fabricación de objetos tecnológicos, el diseño de productos, la geometría., la demostración de teoremas la física....

La Unidad Didáctica objeto de este trabajo es la Expresión y comunicación técnica, que corresponde con el Bloque 2 de la materia de Tecnología del primer curso de la Educación Secundaria Obligatoria.

En este bloque se pretende que el alumno use el dibujo como herramienta de trabajo en la materia y en la vida, por ejemplo, se enseña los diferentes tipos de dibujo que se usan y como acotarlos. Se quiere conseguir entre otras cosas que los alumnos expliquen una idea o concepto rápidamente mediante un boceto.

Para tratar esta unidad no son necesarios conocimientos previos de la materia, sin embargo, el profesor tratará de activar los conocimientos previos del alumno para crear un aprendizaje significativo.

## 3. EL ORIGAMI

---

### 3.1. Breve historia

El origen de la papiroflexia es Japón. En este país se acuñó el término origami, que proviene de dos símbolos, Ori, que significa doblar y kami, que es papel.



*Ilustración 3.*  
Símbolos Ori+ Kami.

*Fuente:(Royo Prieto, 2002)*

El origami surge poco después de la invención del papel, (Decio & Battaglia, 2017). Este se inventó en China, cuyos emperadores prohibieron a los fabricantes, que el secreto de fabricación se exportará. Durante siglos se mantuvo el mandato, aunque se cuenta que un monje budista capturado por unos piratas japoneses reveló el método para salvarse.

El conocimiento se difundió por varios países asiáticos, entre ellos Japón donde se perfeccionó la técnica, haciendo un papel más suave y elástico.

El papel, según (Engel, 1994), adquirió un valor sagrado y religioso y era fabricado principalmente por los monjes, ya que el proceso era largo y especializado. Se creaban figuras abstractas con un significado simbólico, siguiendo unas reglas conocidas por muy pocos.

Posteriormente se pasa a un uso profano por parte de la nobleza, que eran los únicos que podían adquirir un producto tan caro. Elaboraban modelos figurativos imitan flores o animales, como la grulla, las mariposas...

Con el paso del tiempo se fue extendiendo el conocimiento a diversas clases sociales, a medida que el precio del papel baja. Según (Decio & Battaglia, 2017) es en esta época cuando nació el noshi, un adorno de papel que se entrega con los regalos para dar la enhorabuena o buenos deseos, y que sigue empleándose hoy en día.

Las cartas dirigidas a los señores o las cartas de amor se doblaban con diversas formas y se podía adivinar el contenido por el color y la forma del papel. Para las familias nobles era indispensable el conocimiento de la papiroflexia.

Con la llegada de la imprenta a Japón en el siglo XVII el origami se expande más, con textos con instrucciones sobre la elaboración de diversos modelos. Los más destacados de acuerdo a (Royo Prieto, 2002), son el Sembazuru Orikata, que contiene los secretos de cómo plegar mil Grullas y el Kan No Mado en el cual aparece la rana.

A finales del siglo XIX Japón da a conocer el origami mediante giras por el extranjero, y se consideraba a los expertos como magos, ya que en Europa pocos habían doblado el papel.

En esta época, conforme a (Decio & Battaglia, 2017), comienza el uso educativo de estas técnicas en occidente. Friederich Fröbel un maestro del siglo XIX, utiliza la papiroflexia para desarrollar la creatividad de sus alumnos y enseñar geometría, técnica adoptada por la educación infantil en Japón. También la Bauhaus enseña esta disciplina durante años.

En España, Miguel de Unamuno fue un gran impulsor. Según (Royo Prieto, 2002), tras visitar la exposición Universal de París, quedó impresionado por la exposición de Japón y al regresar creó su propia escuela de plegadores y numerosos modelos. En nuestro país ya había existido el plegado de papel, como la conocida pajarita, en la época musulmana, pero la tradición se perdió con los reyes católicos.

Uno de los primeros libros de origami en inglés es obra de Houdini, conocido por su trabajo como mago, que escribió Paper Magic, publicada en 1992 según (Engel, 1994).

En Japón también se emplea la papiroflexia como recurso educativo. Akira Yoshizawa, un gran maestro del origami enseñó a los administrativos de su empresa geometría mediante este arte. Según (Decio & Battaglia, 2017), creó el concepto de modelo y se convirtió en un gran divulgador por la creación de la simbología actual, sistema Yoshizawa-Randlett. Fue nombrado artista embajador de la paz mundial, por el gobierno japonés tras su exposición de 1955 en Ámsterdam.

En Estados Unidos Lillian Oppenheimer creó el Origami Center en Nueva York en 1958 y organizó una exposición sobre Yoshizawa, que tuvo un gran éxito.

Al mismo tiempo que Yoshizawa comenzó a representar gráficamente las técnicas, Randlett y Hardin, analizaron y designaron los nombres de los pliegues y su ejecución, para unificar la simbología.

En la actualidad, el origami tiene varias ramas está la rama de matemáticos, físicos, ingenieros... que pliega siguiendo modelos matemáticos. Este es el caso del origami computacional de Dr. Robert Lang, físico en Caltech que desarrolla proyectos que unen origami e ingeniería y ha creado una serie de algoritmos para el doblado de figuras.

Otra de sus corrientes es la artística que persigue la expresividad más que la exactitud científica, por ejemplo, se usa en el mundo de la publicidad.

Por último, podríamos hablar del origami modular impulsado por Tomoko Fusé, que se basa en plagar piezas sencillas, que encajan unas con otras, para crear una pieza geométrica. El número de módulos es ilimitado, se han hecho construcciones con miles de ellos.

Las aplicaciones del origami a la vida cotidiana van en aumento. Por ejemplo, el airbag de los automóviles, dobla en un espacio mínimo y plano una bolsa, usando los mismos principios que el del plegado de aves. También se emplea en el campo de la impresión 3d las piezas una vez impresas se pliegan y ensamblan con patrones y cortes o en la NASA para solapar placas solares....

La papiroflexia es una técnica, que ha ido creciendo y cambiando con los años y que tiene múltiples posibilidades. Podemos aplicarla en muchos aspectos, arte, ciencia, educación, ocio... Tan sólo se necesita un papel para comenzar.

### **3.2. Tipos de Origami**

En el apartado anterior, ya hemos visto que este arte ha evolucionado y cambiado con el tiempo. A lo largo de todos estos años se han desarrollado múltiples técnicas y se han creado diversas corrientes, mientras que para unos las figuras deben obtenerse mediante un simple plegado otros, aceptan el uso de tijeras, pinturas, agua...

Existen múltiples clasificaciones (Flores Salazar, n.d.), que se proponen de acuerdo a la finalidad, la cantidad de piezas utilizadas ...

La clasificación de acuerdo con la finalidad sería:

- Artístico: construcción de figuras ornamentales.
- Educativo: realización de figuras para aprender cuestiones geométricas, matemáticas...

De acuerdo con la cantidad de trozos:

- Tradicional: un solo trozo de papel.
- Modular: varios trozos de papel inicial que forman módulos, que se ensamblan para formar una figura.

A continuación, la tipología más extendida que atiende a cuestiones como la técnica, la finalidad, si son figuras estáticas o móviles, el número de hojas de papel...

- **Origami clásico.**

Se recorta, pinta y pega. Se utiliza una hoja cuadrada de papel. Es el punto de partida para los que comienzan.

- **Origami puro o pureland.**

Se permite realizar un único pliegue a la vez y no se permiten los pliegues complejos. John Smith lo desarrolló en los años 70 para nuevos plegadores o personas con habilidades motoras limitadas.

Algunos diseñadores lo emplean como un reto a su creatividad por las estrictas limitaciones

- **Origami modular**

Consiste en el ensamblaje de piezas simples para crear un modelo más complejo. Se pueden conseguir modelos muy complicados. Se usa mucho en el diseño de productos, marketing, moda...

- **Origami de acción**

Se refiere a figuras móviles. Los modelos vuelan, pueden ser inflados o tirando sobre cierta región del modelo se consigue la figura.

- **Plegado en humedo**

Se consiguen modelos con curvas finas y superficies planas. Para modelar el papel fácilmente se humedece el papel y cuando se seca la figura final mantiene su forma. Suele usarse para crear de animales de apariencia muy realista.

- **Teselado**

Se hace normalmente de papel, aunque se pueden emplear otros materiales, como telas. Un teselado es un patrón de figuras que cubre completamente una superficie plana sin dejar huecos ni superponer las figuras.


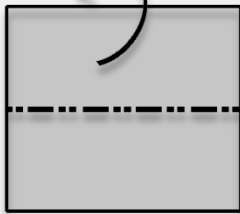
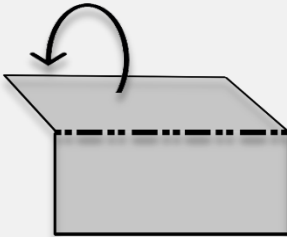

- **Kirigami**

Consiste en cortar el papel dibujando con las tijeras y tiene distintas variantes. Etimológicamente viene de las palabras japonesas kiru, que es cortar, y gami, papel. El kirigami tiene muchas variantes. Hay una variante educativa del kirigami, para lo cual se emplean dinámicas, juegos y aplicaciones didácticas.


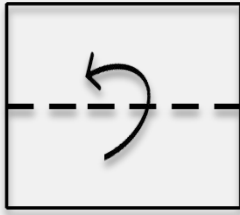
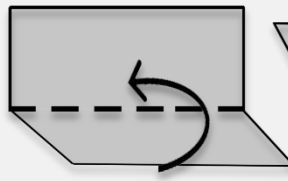
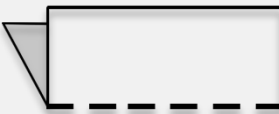
### 3.3. Técnicas de plegado

El método de plegado es una parte fundamental del origami. A continuación, he elaborado esquemas inspirados en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017) en que se describen algunos de los pliegues más utilizados, que son imprescindibles para realizar los modelos.

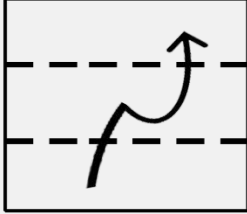
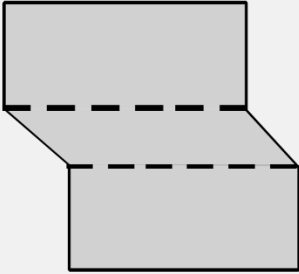
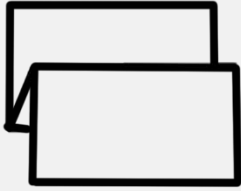
Los pliegues básicos son pliegue en montaña y el pliegue en valle, aunque existen muchos otros, que son combinaciones de estos con otros métodos.


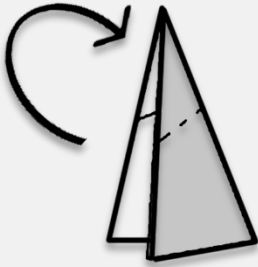

Pliegue en montaña			
Símbolo	Aplicación del símbolo	Proceso	Resultado
			




*Ilustración 4. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)*

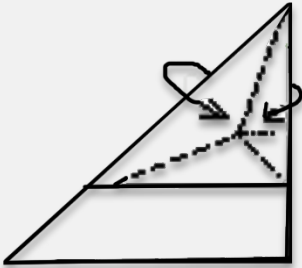
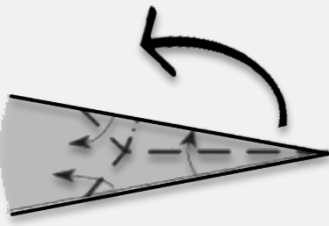

Pliegue en valle			
Símbolo	Aplicación del símbolo	Proceso	Resultado
			

*Ilustración 5 Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)*

Pliegue escalonado		
Representación	Proceso	Resultado
		
<p><i>Ilustración 6. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio &amp; Battaglia, 2017)</i></p>		

Pliegue en caperuza		
Representación	Proceso	Resultado
		
<p><i>Ilustración 7. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio &amp; Battaglia, 2017)</i></p>		

Pliegue hueco		
Representación	Proceso	Resultado
		
<p><i>Ilustración 8. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio &amp; Battaglia, 2017)</i></p>		

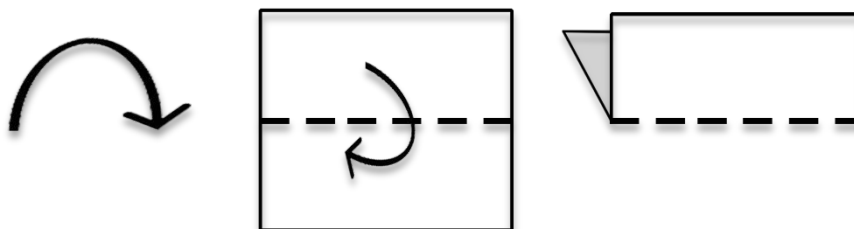
Pliegue oreja de conejo		
Representación	Proceso	Resultado
		
<i>Ilustración 9. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio &amp; Battaglia, 2017)</i>		

Existen pliegues más complejos, que se pueden desarrollar una vez se dominan las técnicas básicas de plegado.

### 3.4. Símbolos usados en el origami

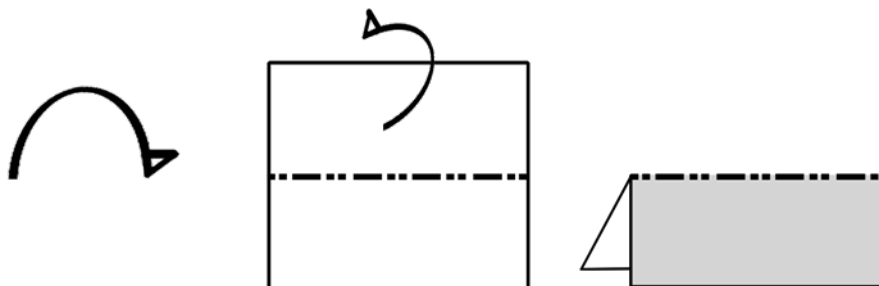
Los diagramas de origami utilizan diversos símbolos para explicar el proceso de plegado y que todos pueden entender en este arte. Es importante conocerlos símbolos más comunes para entender el diagrama. A continuación, están las figuras que serán de utilidad para poder realizar el origami, que he elaborado basándome en los dibujos de (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)

#### Doblar hacia dentro



*Ilustración 10. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)*

#### Doblar hacia fuera



*Ilustración 11. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)*



## Doblar y desdoblar

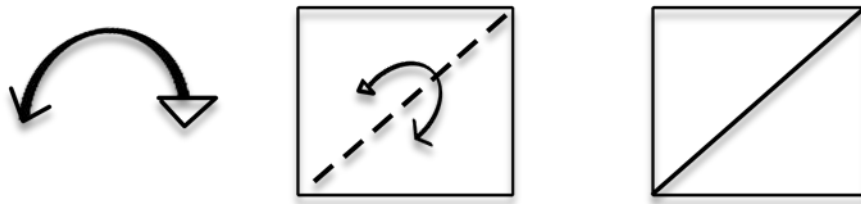


Ilustración 12. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)

## Repetir pliegue tantas veces como palitos haya

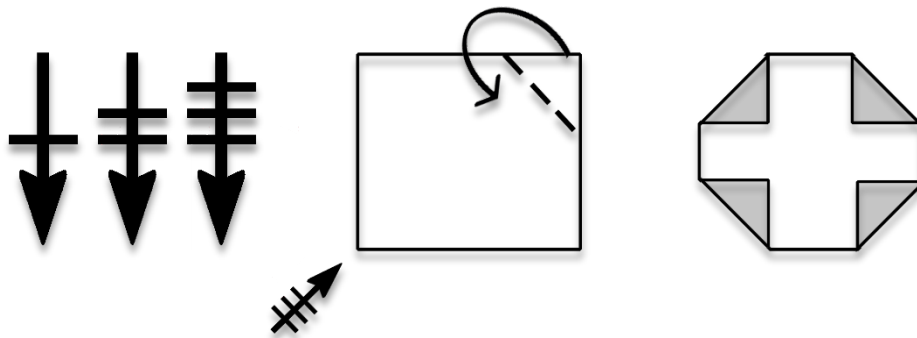


Ilustración 13. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)

## Llevar punto sobre punto

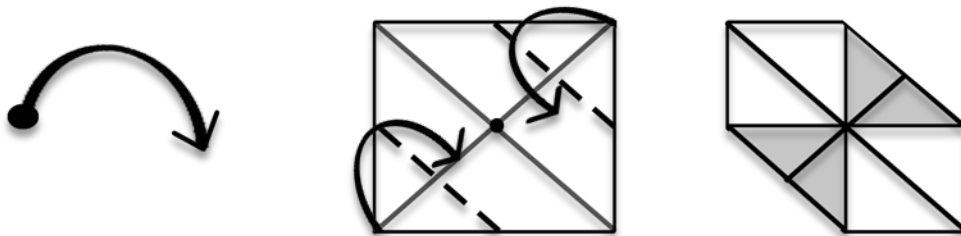


Ilustración 14. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)

## Meter debajo de la superficie

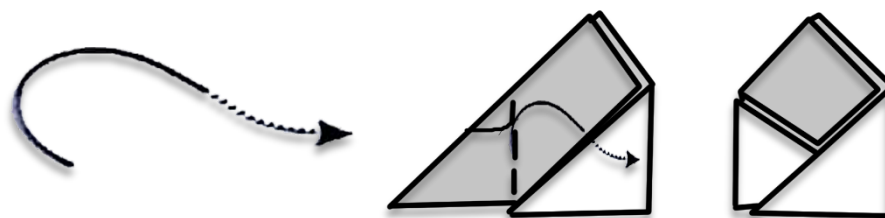


Ilustración 15. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)

## Bordes ocultos/ Rayos X

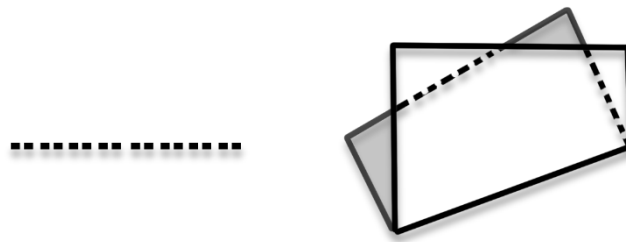


Ilustración 16. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)

## Dar la vuelta a la figura



Ilustración 17. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)

## Empujar/ hundir

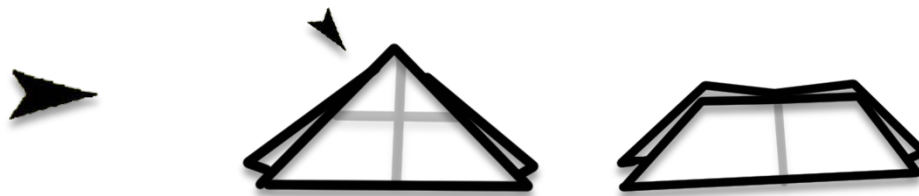


Ilustración 18. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)

## Girar la figura

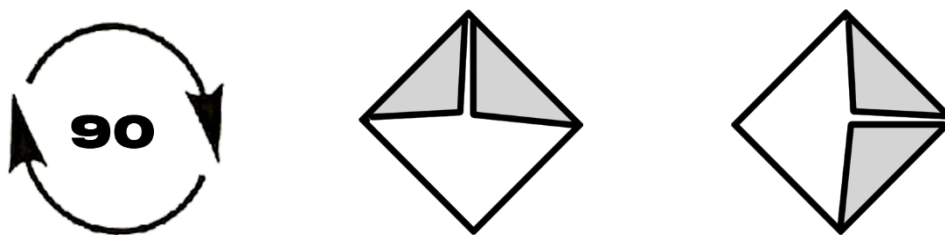


Ilustración 19. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)

## Crimp

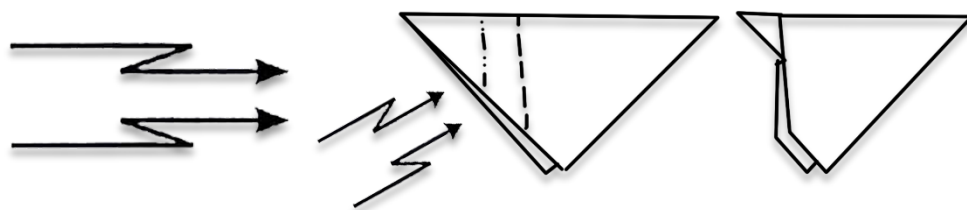


Ilustración 20. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)

## Abrir pliegues

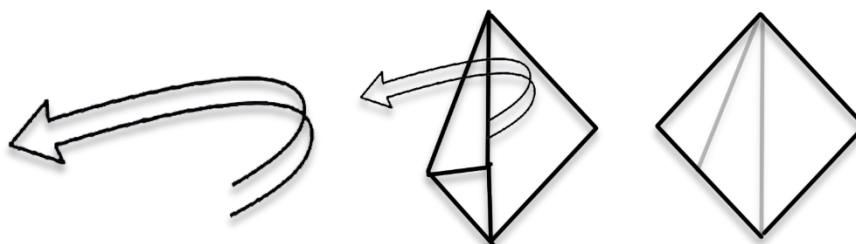


Ilustración 21. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)

## Agrandar la figura

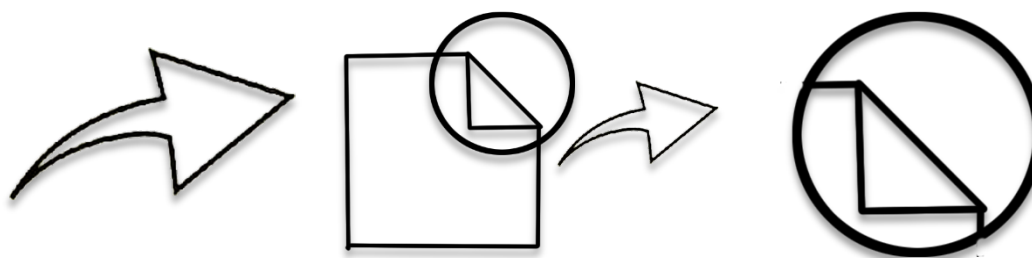


Ilustración 22. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)

## Figura ampliada

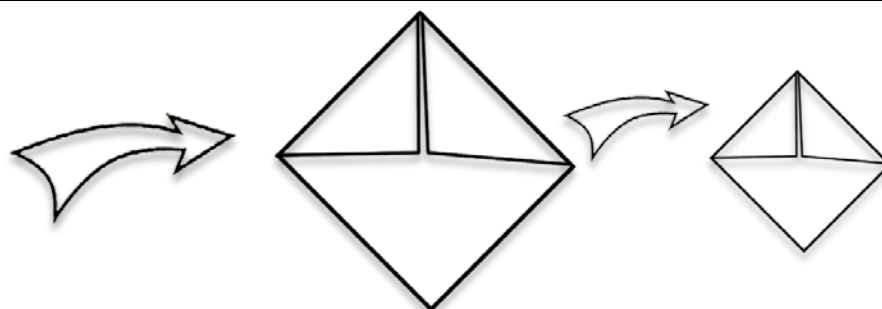


Ilustración 23. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)

## Plegar 90°

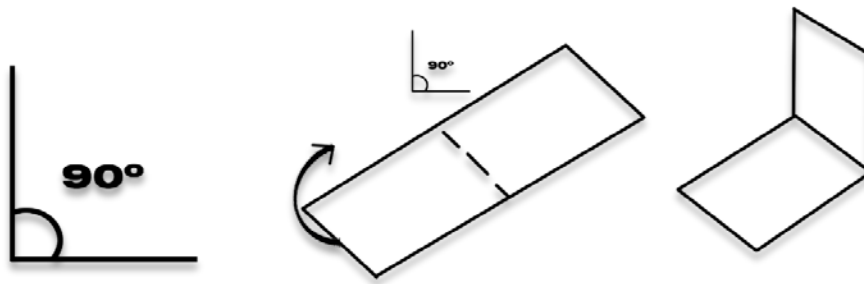


Ilustración 24. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)

## Hinchar / Soplar

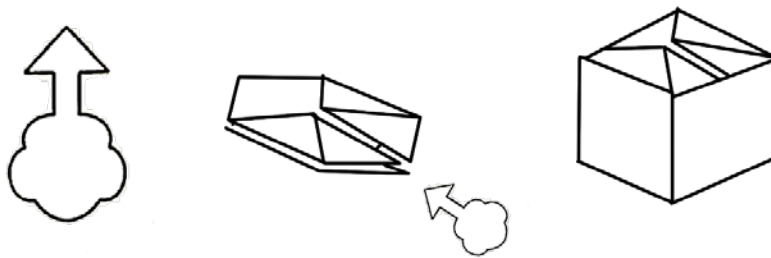


Ilustración 25. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)

## Corte

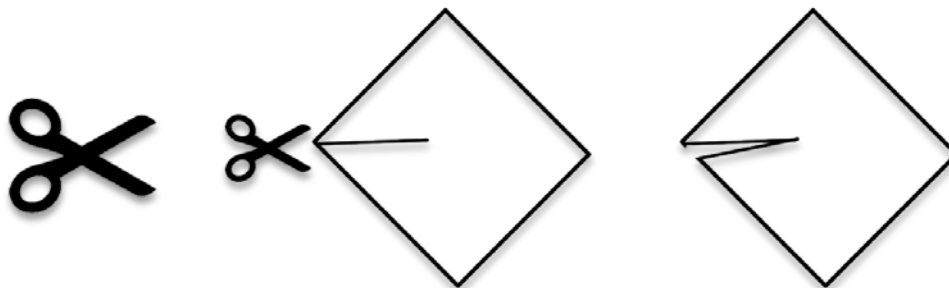


Ilustración 26. Elaboración propia inspirada en (Villamediana Baquero, n.d.) y (Decio & Battaglia, 2017)

### **3.5. Aplicaciones del origami al mundo moderno**

Actualmente, las aplicaciones del origami a la vida cotidiana van en aumento. Se aplica en diversos campos. Con el plegado de papel los matemáticos estudian geometría, los artistas se expresan, los docentes enseñan, los ingenieros, y arquitectos diseñan, los científicos crean nuevas aplicaciones y productos... Tiene una infinidad de aplicaciones desconocidas por la mayoría. A continuación, haré un breve análisis de algunas de ellas.

En el mundo científico-matemático, la relación entre el origami y conceptos geométricos aparece al doblar un papel, ya que se dibujan líneas en él. Es posible demostrar teoremas geométricos con el doblando un papel. En la NASA lo han utilizado para solapar placas solares y la industria del automóvil para plegar los airbags entre otras cosas. En el ámbito del diseño y la construcción, se ha usado para el diseño de estructuras y mobiliario.

La industria ha creado múltiples recipientes, como el tetrabrik y otros métodos de ensamblaje de recipientes como cajas, y productos, por ejemplo, en la impresión 3d se diseñan objetos preparados para ser doblados de forma sencilla y convertirse en objetos voluminosos. Una aplicación en el campo de la física es la creación de sistemas ópticos con origami para simular el comportamiento de reflexiones de rayos de luz.

En medicina y biotecnología se han creado instrumentos médico y diseñado los estents, dispositivos con forma de muelle para las arterias, que se desdoblán en el paciente, una vez insertados con un catéter.

Otro uso es la terapia mediante origami, que se puede emplear en personas con habilidades motoras limitadas o con problemas de estrés, ansiedad... Se dice que el plegado mejora la concentración y la percepción espacial.

Los artistas crean obras inspiradoras como Jun Mitani que crea formas orgánicas complejas a partir de papel, Robert Lang y sus esculturas de origami o Sipho Mabona con su White Elephant, el origami de un elefante de una sola pieza de papel a escala real.

En la educación se emplea sobre todo en la enseñanza de matemáticas, diseño, técnicas de concentración y relajación y artes plásticas, aunque tiene posibilidades en gran variedad de materias.

Podemos considerar el origami una disciplina universal, con símbolos internacionales, que permite su transmisión a lo largo del mundo sin obstáculos lingüísticos, y que puede ser fuente de inspiración y creatividad con múltiples aplicaciones prácticas.

### 3.6. El origami terapéutico

En el campo terapéutico existen algunas experiencias incluyendo el origami como tratamiento, por psicólogos, médicos, terapeutas, enfermeros... Es posible que docentes y orientadores escolares puedan aplicarlo entre otras cosas para remediar el estrés de los alumnos.

A continuación, recupero unas tablas elaboradas por (Rodríguez Riaño, 2006) en el que describe algunos de los usos de profesionales del ámbito del tratamiento.

**Tabla 1.**

<b>Psicólogos</b>	<b>País</b>	<b>Año de aplicación</b>	<b>Aplicación del origami</b>
Carlos Pomaron	España	1985	Como un auxiliar de la terapia.
Mariuccia Paparo	Italia	1990,1992	En tratamiento de adicción a drogas, tratamiento a discapacitados y con personas privadas de libertad.
Tony Cheng	EE. UU.	1995	En el departamento de salud mental (pacientes dados de alta)
Yuri y Katrin Shumakov	Rusia	1995	Aplican el origami en escuelas y hospitales en investigaciones científicas

Fuente (Rodríguez Riaño, 2006)

**Tabla 2.**

<b>Terapeutas ocupacionales</b>	<b>País</b>	<b>Año de aplicación</b>	<b>Aplicación del origami</b>
Tooru Kanazawa	EE. UU.	1958	En el departamento psiquiátrico de terapia ocupacional.
Paul Castle	Inglaterra	1976	En un hospital psiquiátrico.
Marmer Loretta	EE. UU.	1991	En rehabilitación de pacientes.
Anita Van der Louw	Holanda	1992	En grupos de adultos mayores.
Gold Scott-Brian	EE. UU.	1992,1995	En educación especial.
Alice Fung	Australia	2000	En pacientes de 8 años con fractura en el dedo meñique. 5 semanas después de la operación de los tendones y los nervios de dicho dedo, Alice usó el origami para ejercitar la mano con buenos resultados

Fuente (Rodríguez Riaño, 2006)

**Tabla 3.**

<b>Médicos</b>	<b>País</b>	<b>Año de aplicación</b>	<b>Aplicación del origami</b>
Dr. Ron Levy	EE. UU.	1995	En rehabilitación manual postquirúrgica.
Dr Leon L. Bernhardt	EE. UU.	1999	En terapia de grupo.

Fuente (Rodríguez Riaño, 2006)

**Tabla 4.**

<b>Terapeutas de arte</b>	<b>País</b>	<b>Año de aplicación</b>	<b>Aplicación del origami</b>
Madoka Tadaka	EE. UU.	Desde1999	En tratamiento de niños ansiosos y con desordenes del humor.
Terry Johnston	EE. UU.	Desde1981	Para el tratamiento de esquizofrenia, ansiedad e indiferencia.  El también emplea el origami para incrementar el nivel de comprensión, la habilidad para seguir instrucciones, evaluar el nivel de tolerancia a la frustración, etc.

Fuente (Rodríguez Riaño, 2006)

**Tabla 5.**

<b>Profesores</b>	<b>País</b>	<b>Año de aplicación</b>	<b>Aplicación del origami</b>
Charles Sydney	Inglaterra	1914	Comunicación con un estudiante de 9 años con un largo historial de enfermedad. Los niveles de comunicación del niño se incrementaron a partir del uso del origami.
Nick Robinson	Inglaterra	1992	En estudiantes con discapacidad.
Clemente Eduardo	España	1995	Como ayuda didáctica para estudiantes.
Matson Beverly	EE. UU.	1995	Como auxiliar de la enseñanza.

Fuente (Rodríguez Riaño, 2006)

### 3.7. El origami y el mindfulness

La intención y el pensamiento detrás del acto de doblar un papel será lo que determine si se enfoca desde el mindfulness o no. Lo importante es el proceso de meditación y aprendizaje no el hecho de acabar la figura.

*“Cuando aprendemos a doblar el papel, nuestras manos, nuestros ojos y nuestra mente se centran por completo en la labor creativa, y podemos ignorar las distracciones externas. Mediante este arte podemos encontrar la calma y vivir en el presente”*

(Tsang, 2017)

La práctica de origami con mindfulness tiene dos etapas (Tsang, 2017). La primera de ellas consiste en concentrarse y aprender. Toda la atención está en el papel que doblamos. La segunda se centra en la meditación. No se debe juzgar el modelo, ya que la perfección no existe y el aprendizaje es parte del mindfulness.

La clave está en practicarlo regularmente e ir aprendiendo en el proceso, se requiere tiempo y esfuerzo. Las opiniones respecto a que origami realizar dependen de cada uno algunos encuentran el origami modular mejor por la repetición, mientras que otros prefieren las figuras tradicionales. Lo mejor es probar y decidir cuál es mejor para cada uno.

### 3.8. El origami y la enseñanza

Desde Froebel el uso del origami en educación ha ido evolucionando. El campo de las matemáticas es uno de los más desarrollados con esta técnica, ya que permite observar aspectos complejos como geometría, en la realidad y no solo teóricamente. Sin embargo, podemos usar esta herramienta para comprender múltiples conceptos y desarrollar diversas competencias, con un coste económico muy bajo.

Emmanuel Atiza, un origamista italiano, dice *“la conexión entre la mano, el cerebro y el ojo, es decir, la capacidad de manipular unos objetos guiada por el cerebro, bajo el control de los ojos, está en la base de la evolución del hombre y de su vida cotidiana, pocas actividades desarrollan esta capacidad como la papiroflexia”*.

Según (Gonzalez Suso, 2012) el origami permite mejorar los siguientes aspectos:

- Destreza y exactitud manual
- Motivación personal y desarrollo de la creatividad
- Iniciativa para crear modelos propios
- Esparcimiento y entretenimiento
- Aumento de la autoestima
- Desarrollo de habilidades personales como paciencia, relajación...
- Ejercicio de la memoria
- Estimulación de la imaginación, la creatividad y la expresión artística

Una docente (Azcoaga, 2013), que en sus propias palabras lleva utilizando el origami desde hace 7 años en sus clases describe las virtudes que ha observado en sus alumnos con esta técnica.



### **Habilidades**

1. Perceptivas.
  - a. Tamaño y escala.
  - b. Composición.
  - c. Visión espacial. Paso del plano al espacio
  - d. Lateralidad. Simetrías.
2. Motricidad fina. Desarrollo de coordinación mano, ojo cerebro.
3. Herramienta democrática. Por su baja demanda tecnológica y necesidad de pocos recursos

### **Valores sociales**

1. Cooperación y colaboración.  
Los proyectos pueden necesitar muchos elementos y se pueden crear proyectos en grupo
2. Espíritu de grupo y pertenencia.
3. Autoestima.  
Obtener una figura genera orgullo y satisfacción, además de generar interés.
4. Involucrarse en proceso de aprendizaje.

### **Valores institucionales**

1. TICs  
Muchos modelos en Internet y aplicaciones móviles.
2. Colectivo educativo  
Permiten llevar a cabo actividades integrados, transversales.
3. Situaciones de conflicto  
Plegado para romper el hielo en las reuniones tensas.
4. Visibilidad del esfuerzo docente.  
Plegado como un método visible.

### **Contenidos**

1. No es una materia.  
Herramienta para muchos tipos de contenido
2. Matemáticas y geometría
3. Todos los niveles educativos.

Fuente:(Azcoaga, 2013)

El origami es una herramienta divertida y didáctica para alumnos, que permite trabajar diferentes contenidos y mejorar las habilidades motoras, la autoestima, la creatividad, la precisión, la percepción espacial...

Los estudiantes deben llevar a cabo una serie de pasos en un orden preciso para lograr un resultado exitoso, lo que constituye un aprendizaje valioso no solo para contenidos como la geometría sino para la vida cotidiana. Además, puede influenciarlos a estudiar determinadas profesiones como arquitectura, diseño, matemáticas...

Los recursos necesarios para su implementación son de costo bajo. El papel, ya está en la escuela, solo se necesita información y difusión de las metodologías.

### 3.7.1. Ejemplos de utilización en la enseñanza

#### a. Matemáticas

Con el origami podemos explorar un sinnúmero de relaciones geométricas. Se pueden trabajar simetrías, giros, traslaciones, diagonales, bisectrices... También es posible demostrar teoremas fundamentales como el de Pitágoras o Thales.

Los alumnos pueden manipular el papel y visualizar conceptos que pueden parecer abstractos o alejados de la realidad.

A continuación, describo una actividad elaborada por una profesora (Garrido Garrido, 2002) que demuestra el Teorema de Pitágoras con papel.

#### El Teorema de Pitágoras es el siguiente:

En todo triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Basándose en la demostración de Henry Perigal ha ideado una demostración “con papel del Teorema de Pitágoras.

Según (Garrido Garrido, 2002) “*La demostración de Perigal es la siguiente: Sobre el mayor de los cuadrados construidos sobre los catetos se determina el centro (no necesariamente ha de ser este punto) y se trazan dos rectas, una paralela y otra perpendicular a la hipotenusa del triángulo. Con las cuatro piezas obtenidas más el cuadrado construido sobre el otro cateto podemos cubrir el cuadrado construido sobre la hipotenusa.*”

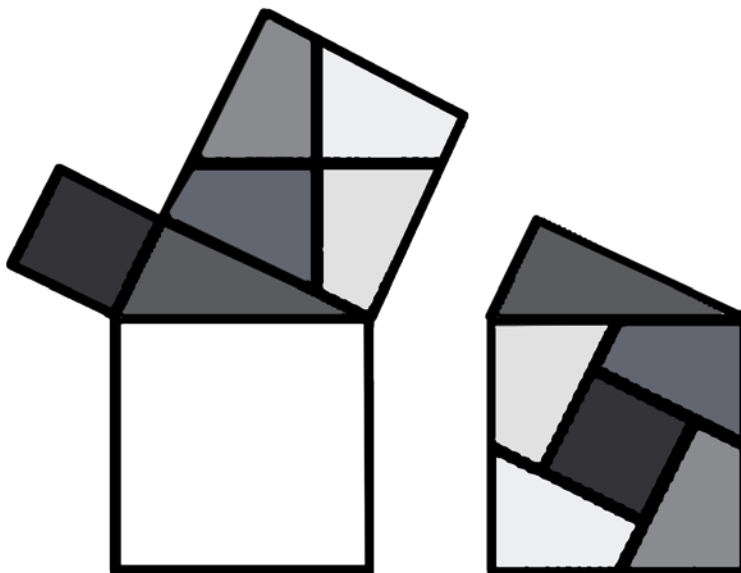


Ilustración 27. Elaboración inspirada en (Garrido Garrido, 2002)

El ejercicio consiste en construir un puzle de cinco piezas, una pieza cuadrada y cuatro trapecoidales iguales, partiendo de un triángulo rectángulo.

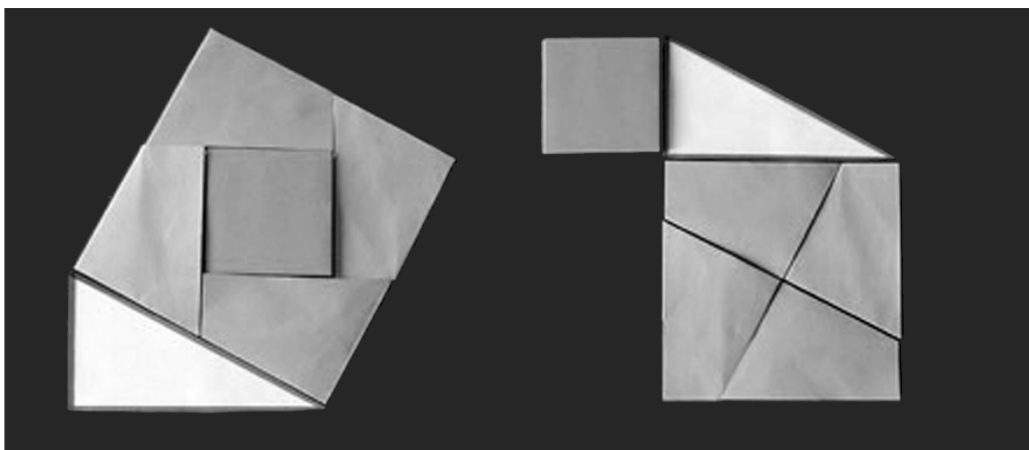
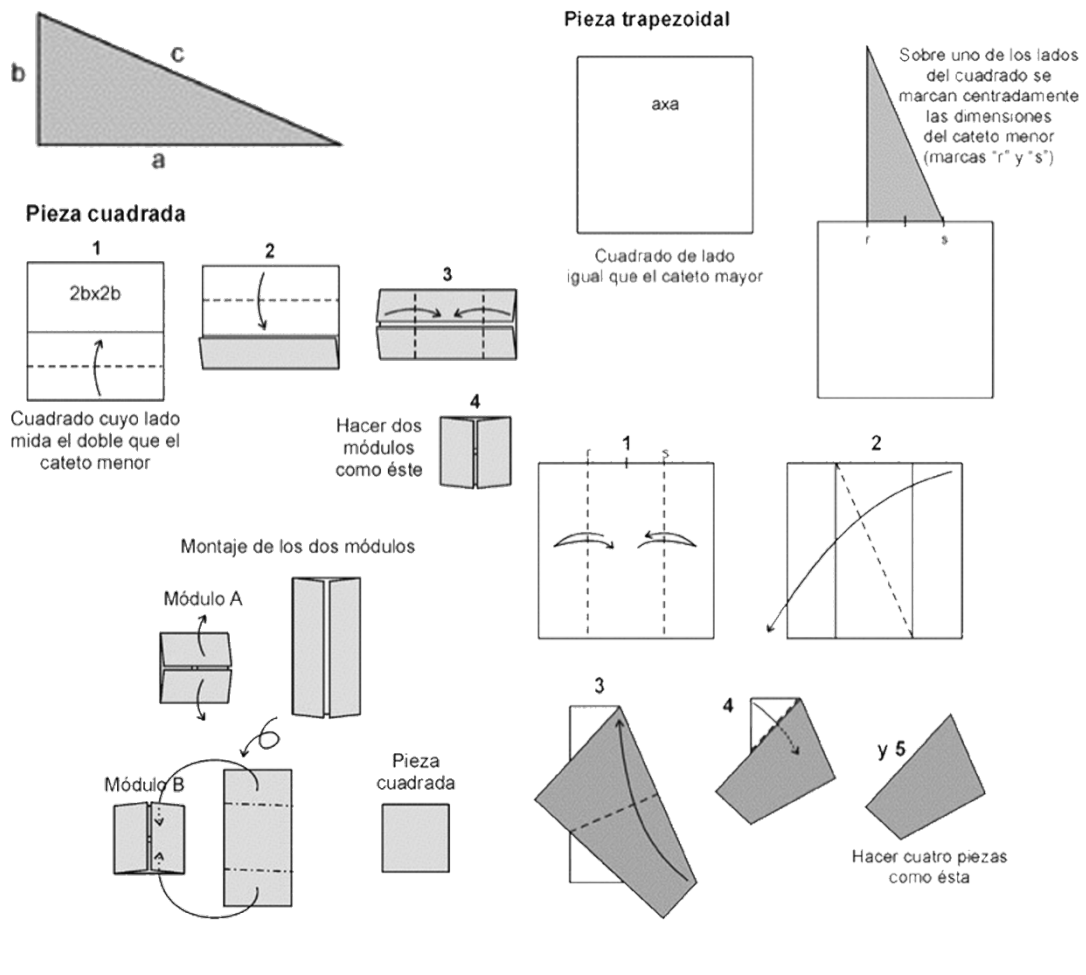


Ilustración 28. Fuente (Garrido Garrido, 2002)

Fuente: (Garrido Garrido, 2002)

[http://vps280516.ovh.net/divulgamat15/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7981:14-papirodemostraci-el-teorema-de-pitras&catid=65:papiroflexia-y-matemcas&directory=67](http://vps280516.ovh.net/divulgamat15/index.php?option=com_content&view=article&id=7981:14-papirodemostraci-el-teorema-de-pitras&catid=65:papiroflexia-y-matemcas&directory=67)

## b. Física

En física podemos explicar el equilibrio de los cuerpos, la resistencia a la carga o las fuerzas de resistencia.

A continuación, aparece una actividad elaborada por una profesora (Garrido Garrido, n.d.) utilizada en clase de 4º de E.S.O. de física.

### Equilibrio.

Se realiza la siguiente figura de papel.

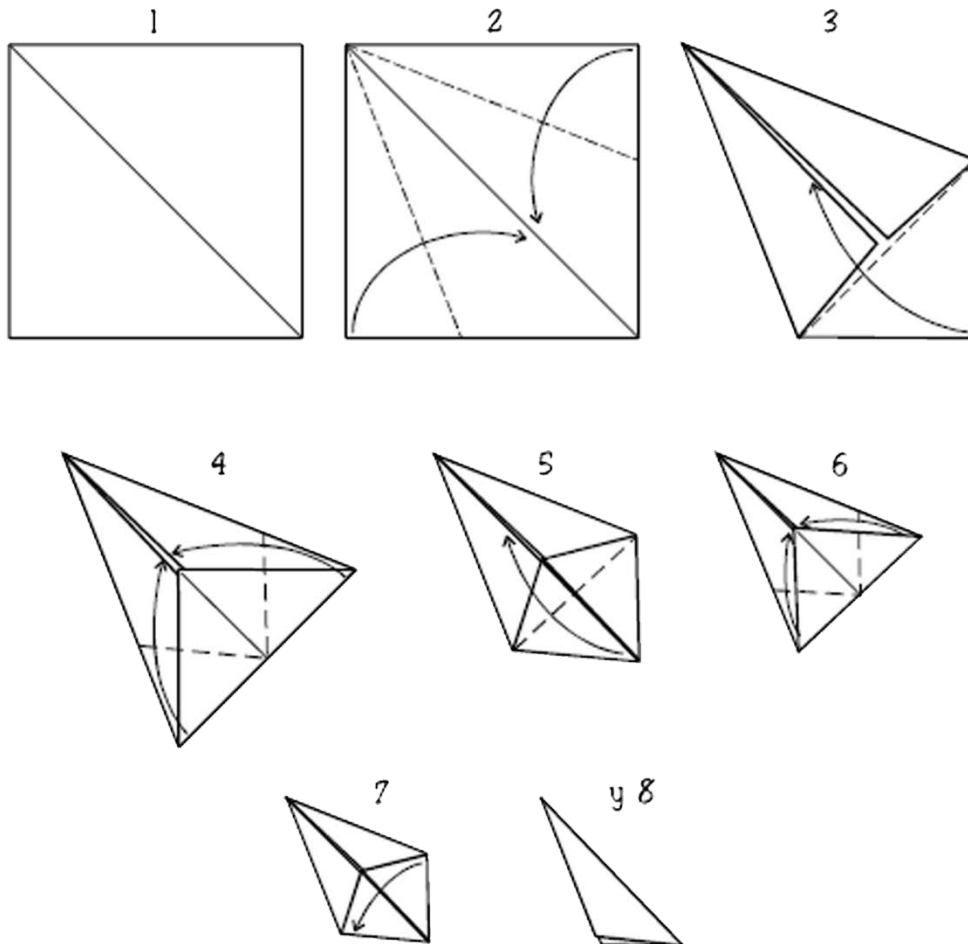


Ilustración 29. Fuente <http://www.geocities.ws/micadesa/educacion/eduequilibrio.html>

Una vez realizada se coloca sobre una superficie plana y lisa y se observa lo que ocurre.

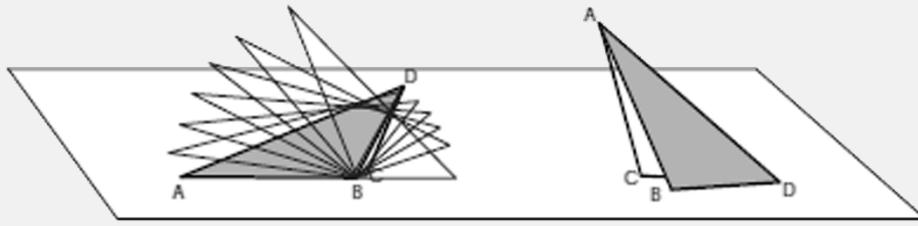


Ilustración 30. Fuente: <http://www.geocities.ws/micadesa/educacion/eduequilibrio.html>

Al colocar la figura sobre una superficie plana empieza a moverse y pasa de estar sobre ABC a estar sobre BCD.

**EXPLICACIÓN:**

*“Al principio el centro de gravedad de la figura está en un punto colocado sobre la base ABC. Debido a la elasticidad del papel, la figura se va abriendo poco a poco y esto hace que el centro de gravedad se desplace hasta que llega un momento que deja de estar sobre la base ABC y la figura se mueve hasta conseguir el equilibrio al colocarse sobre la base BCD.”*

Fuente:(Garrido Garrido, n.d.)

<http://www.geocities.ws/micadesa/educacion/eduequilibrio.html>

### c. Química

Se pueden realizar diferentes actividades como cadenas de ADN, modelos moleculares de partículas, capsidas de virus o fulleneros, una forma alotrópica del carbono.

Explicaré como hacer una cadena de ADN mediante plegado de papel basándome en una actividad extraída de la web <https://www.yourgenome.org/activities/origami-dna>

#### PASOS.

1. Elaborar una plantilla como la que se adjunta o descargarla de una web como <https://www.yourgenome.org/sites/default/files/downloads/activities/origami-dna/origamidna-blanktemplateinstructions.pdf>

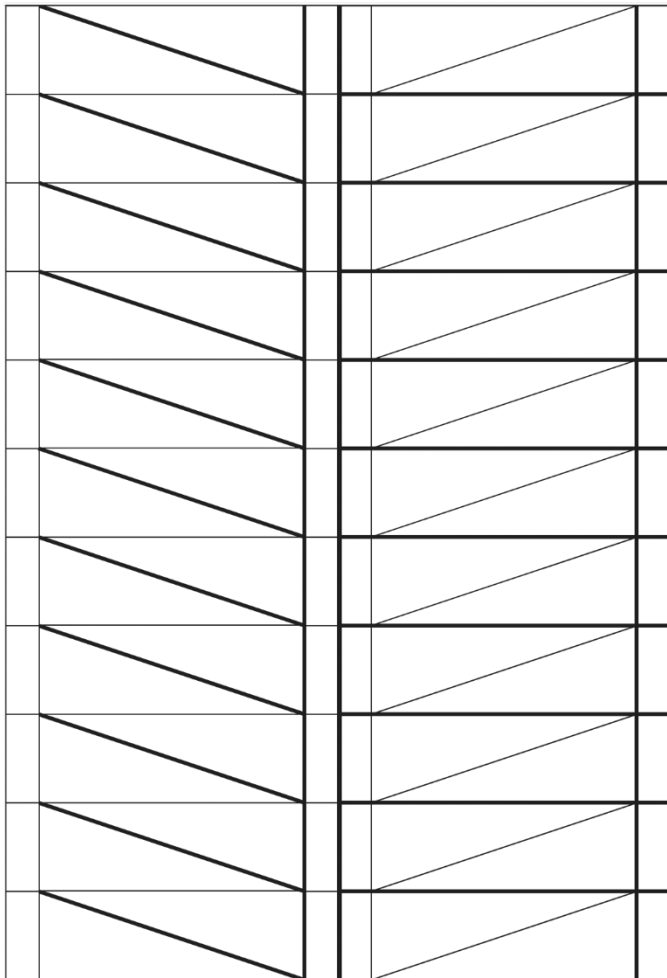


Ilustración 32.

Fuente:  
<https://www.yourgenome.org/sites/default/files/downloads/activities/origami-dna/origamidna-blanktemplateinstructions.pdf>

2. Escribe las letras de la secuencia la adenina (A), la guanina (G) la citosina (C) y la timina (T).

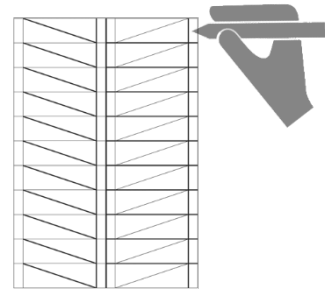


Ilustración 31.  
Elaboración propia

3. Cuando termines coloréalo. Debería quedar algo así.

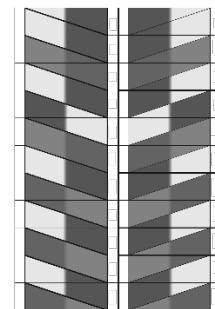
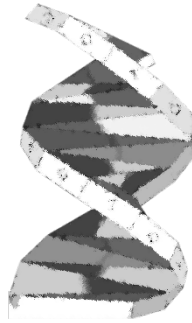


Ilustración 33.

Fuente:  
<https://www.yourgenome.org/sites/default/files/downloads/activities/origami-dna/origamidna-blanktemplateinstructions.pdf>

4. Sigue las instrucciones de plegado detalladas en el siguiente enlace, <https://www.yourgenome.org/sites/default/files/downloads/activities/origami-dna/origamidna-foldinginstructions.pdf> y obtendrás este resultado.



*Ilustración 34. Fuente: <https://www.yourgenome.org/sites/default/files/downloads/activities/origami-dna/origamidna-blanktemplateinstructions.pdf>*

#### **d. Dibujo técnico**

En el ámbito del dibujo técnico una actividad interesante es realizar figuras tridimensionales, ya que en sus vistas pueden ser difíciles de comprender.

Un ejemplo interesante sería la realización de un modelo modular, a partir de varias piezas que se pueden realizar o individualmente o en grupos. La ventaja de esta técnica es que se obtiene un modelo tridimensional que se puede manipular.

Se podría construir un cubo con el módulo de Sonobe, que es la base del origami modular. Consistiría en plegar seis módulos y unirlos. Como puede verse en el video <https://www.youtube.com/watch?v=NQX9gtg-CWw>

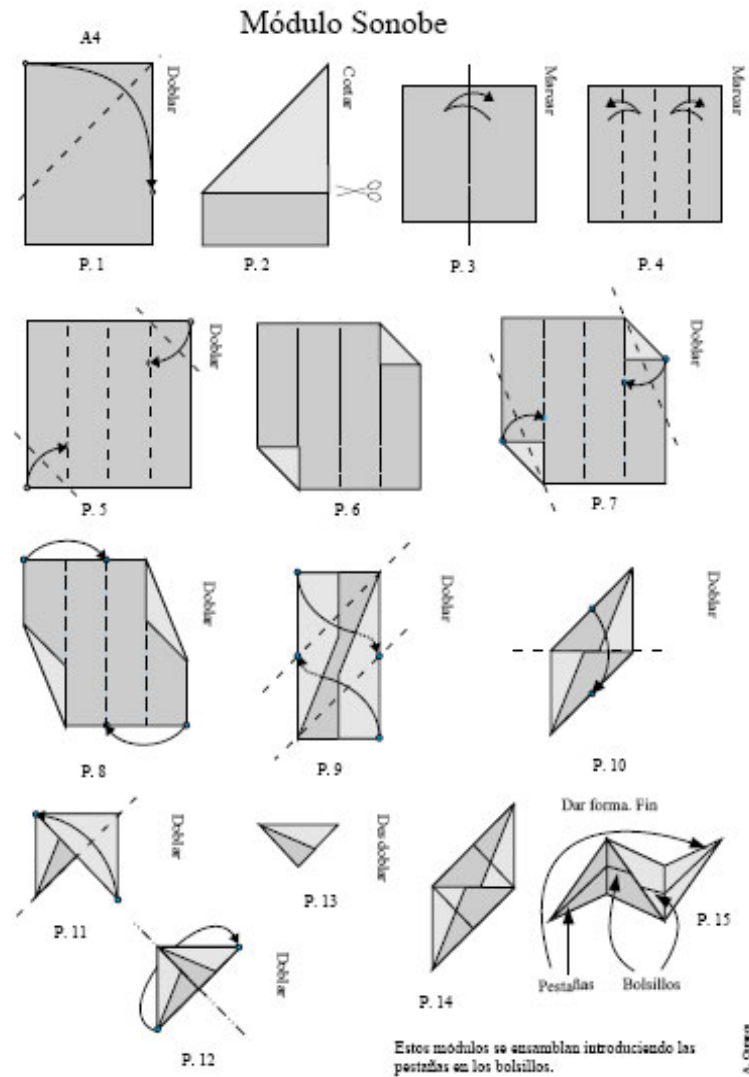


Ilustración 35. Fuente: <http://almez.pntic.mec.es/acan0013/papiro.htm>

### 3.9. Competencias que se desarrollan

En el apartado 3.8. origami y educación ya hemos hablado de las virtudes de esta herramienta en el aula como potenciadora de numerosas habilidades en los alumnos. A continuación, propongo una serie de ejemplos que desarrollan las competencias establecidas en Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.



## **Actividades de origami que desarrollan las competencias**

### **Comunicación lingüística CCL**

- Lectura e interpretación de las instrucciones de una figura y realización de esta de manera correcta
- Elaboración escrita y gráfica de los pasos para doblar un modelo.

### **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología CMCT**

- Demostración de un teorema matemático mediante origami, por el ejemplo el teorema de Pitágoras.
- Elaboración de modelos que facilitan la comprensión de los modelos geométricos.
- Aprendizaje de conceptos como simetría o bisectriz... doblando un papel.

### **Competencia digital CD**

- Elaboración de nuestro propio video explicando cómo construir un modelo.
- Hacer planos mediante software de dibujo por ordenador para algunas figuras.

### **Aprender a aprender AA**

- Búsqueda, interpretación y realización de modelos para entender un determinado contenido, por ejemplo, concepto de espacio, distancias, rotaciones, simetrías y ángulos, figuras geométricas y sus elementos

### **Competencias sociales y cívicas CSC**

- Realización de origami modular con bastantes piezas, fomentara la cooperación entre el grupo involucrado en el trabajo. Además, si se limita el material de trabajo llegarán a acuerdos para conseguir hacer el trabajo.

### **Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor SIE**

- Se proponen problemas sencillos que el alumno debe afrontar por su cuenta. Desarrollan la perseverancia y la tenacidad en la búsqueda de soluciones.
- Aprenden a ser pacientes, observar y seguir instrucciones paso a paso para lograr un fin.

### **Conciencia y expresiones culturales CEC**

- Aprender el lenguaje universal del origami que se puede interpretar por personas que hablen distintos idiomas por su simbología gráfica.

### **3.10. Recursos: material necesario**

La mayor ventaja de esta técnica es el material necesario, el papel, que es barato y todos los alumnos pueden conseguir fácilmente. Se pueden reciclar hojas en sucio, revistas, periódicos, folletos de publicidad... A medida que se avanza es cierto que pueden conseguirse papeles especiales de distintos gramajes y colores, pero no es esencial solo una opción para perfeccionar los modelos.

En ocasiones es posible que se necesiten herramientas de corte como tijeras o cúter para modificar el tamaño del papel, y pegamento o cinta adhesiva si se realizan determinados modelos que queremos unir.

Se podría utilizar cartón si queremos tratar el tema de diseño de producto y packaging, ya que actualmente existen numerosos envoltorios y cajas desarrollados a partir de la papiroflexia y se podrían realizar diferentes proyectos basados en este contenido, como la elaboración de prototipos de empaquetado de productos mediante el doblaje y ensamblaje de piezas.

En el campo de la impresión 3d, se utilizan algunos conceptos básicos de origami, con el doblado y montaje de piezas impresas por lo que si quiere ampliarse sobre este tema sería necesaria una impresora 3d y todo lo necesario para que funcione.

Por lo tanto, es una técnica que se puede implementar con un coste reducido en cualquier centro, únicamente con el papel, aunque es posible ir ampliando lo necesario para elaborar contenidos más complicados.

## **4. EL ORIGAMI EN LA DOCENCIA DEL BLOQUE DE EXPRESIÓN Y COMUNICACIÓN TÉCNICA DE 1º DE ESO.**

---

En este apartado realizaré el desarrollo del uso del origami aplicado a la docencia del bloque 2, expresión y comunicación técnica de la asignatura de Tecnología 1º de ESO.

Comenzaré analizando los objetivos, contenidos y criterios de evaluación de la normativa vigente, basándome en ellos propondré una programación de bloques básica y pasaré a centrarme en la unidad didáctica.

Posteriormente propondré los objetivos didácticos, contenidos y elementos transversales de la unidad, así como las competencias que se trabajarán en este bloque. Además, se indicarán los recursos que emplearé para la docencia, desde el tipo de papel y otros útiles hasta software de dibujo asistido por ordenador como las razones de esta elección.

Tras ello me centraré en la metodología y temporalización de las sesiones. Haré un desglose de las sesiones el que indico:

- Los objetivos particulares de cada una
- La metodología
- Los materiales necesarios
- Los contenidos que se desarrollan
- Las actividades previstas y el tiempo estimado.

Por último, hablaré de las medidas de atención a la diversidad y estableceré unos criterios de evaluación para esta unidad.

### **4.1. Contexto del centro**

La contextualización o descripción del entorno donde se desarrollará la labor docente es una parte importante de la programación y las unidades didácticas, puesto que nos permite adaptar y entender muchas de las decisiones educativas.

En este caso, el centro para el que desarrollaremos nuestra unidad se ubica en la localidad de Valladolid, en Castilla y León. Se encuentra en un barrio periférico de la ciudad, en una zona estructura rodeada de viviendas y zonas comerciales.

Es un Instituto de Educación secundaria público en él se imparten los ciclos de educación secundaria obligatoria, bachillerato y formación profesional básica.

Los alumnos de 1º de ESO proceden mayoritariamente de tres colegios ubicados en el mismo barrio. El nivel sociocultural al que pertenece el alumnado es de tipo medio y con infraestructuras a su alcance como dotaciones deportivas, biblioteca pública, centros cívicos...

El centro dispone de los recursos didácticos suficientes (biblioteca, área deportiva, gimnasio, aulas de tecnología, informática, plástica, música, etc.) que favorecen el aprendizaje de los alumnos. Entre ellos los más relevantes para la asignatura de tecnología, son:

- Dos aulas de informática en las que hay 1 ordenador para el profesor, 20 ordenadores para los alumnos, un proyector y una pizarra digital.

- Un aula convencional con proyector y pizarra digital, además de mobiliario móvil, que permite distintos agrupamientos
- Un aula taller de tecnología con herramientas disponibles para su uso en proyectos escolares.

Cabe destacar que en la asignatura hay alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo, lo cual requiere de una Atención a la Diversidad. El centro dispone de programas de diversificación curricular, con los recursos material y personales necesarios para dar respuesta educativa al alumnado con NEE.

Durante el primer mes del año escolar, se realizará una valoración de los conocimientos, destrezas y habilidades del alumnado para que en caso necesario sean atendidos por el departamento de orientación o el aula de refuerzo. Aquellos estudiantes con adaptaciones significativas serán atendidos por un profesor de pedagogía terapéutica en su aula específica.

## **4.2. Estructura actual de la docencia de Tecnología de en primer ciclo de ESO en Castilla y León.**

La materia de Tecnología se establece como asignatura específica en el primer ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria de acuerdo con la Orden EDU 362/2015, y, se puede cursar en el primer y tercer curso de la ESO.

Posteriormente, en cuarto curso los estudiantes pueden elegirla como materia troncal en las enseñanzas aplicadas o como libre configuración autonómica en las enseñanzas académicas.

### **4.2.1. Legislación**

La Educación Secundaria Obligatoria en la comunidad de Castilla y León se organiza cumpliendo la legislación vigente.

#### **La normativa estatal**

- LEY ORGÁNICA 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa. (BOE de 10 de diciembre)
- REAL DECRETO 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. (BOE de 3 de enero)
- REAL DECRETO 83/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento orgánico de los institutos de Educación Secundaria. (BOE de 21 de febrero)
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. (BOE de 29 de enero)

### **La normativa autonómica**

- ORDEN EDU/589/2016, de 22 de junio, por la que se regula la oferta de materias del bloque de asignaturas de libre configuración autonómica en tercer y cuarto curso de educación secundaria obligatoria, se establece su currículo y se asignan al profesorado de los centros públicos y privados en la Comunidad de Castilla y León.
- ORDEN 362/2015, de 4 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Castilla y León el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. (BOCYL de 8 de mayo)

### **4.2.2. Objetivos de etapa**

El artículo 11 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato establece los siguientes objetivos en la educación de secundaria obligatoria:

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.
- d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.

- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.
- k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
- l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

### 4.2.3. Contenidos

Los contenidos de la asignatura son establecidos por la ORDEN EDU/362/2015, que establece el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. Los organiza en cinco bloques que son los siguientes:

#### **Bloque 1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos**

1. La Tecnología. El proceso de resolución técnica de problemas. El proceso inventivo y de diseño: elaboración de ideas y búsqueda de soluciones. Introducción al proyecto técnico y sus fases.
2. Cooperación para la resolución de problemas: distribución de responsabilidades y tareas.
3. Técnicas de trabajo en equipo.
4. Diseño, planificación y construcción de prototipos sencillos mediante el método de proyectos.
5. Herramientas informáticas para la elaboración y difusión de un proyecto.
6. Seguridad e higiene en el trabajo.
7. Aplicación de las normas de seguridad en el aula-taller.
8. Impacto medioambiental del proceso tecnológico.

#### **Bloque 2. Expresión y comunicación técnica**

1. Bocetos y croquis como herramientas de trabajo y comunicación. Introducción a la representación en perspectiva caballera.
2. Instrumentos de dibujo para la realización de bocetos y croquis.
3. Soportes, formatos y normalización.
4. El ordenador como herramienta de expresión y comunicación de ideas: terminología y procedimientos básicos referidos a programas informáticos de edición de dibujo y diseño de objetos.

---

**Bloque 3. Materiales de uso técnico**

1. Materiales de uso técnico: clasificación general. Materiales naturales y transformados.
2. La madera: constitución. Propiedades y características. Maderas de uso habitual. Identificación de maderas naturales y transformadas. Derivados de la madera: papel y cartón. Aplicaciones más comunes.
3. Técnicas básicas e industriales para el trabajo con madera. Manejo de herramientas y uso seguro de las mismas. Elaboración de objetos sencillos empleando la madera y sus transformados como materia fundamental.
4. Materiales férricos: el hierro. Extracción. Fundición y acero. Obtención y propiedades. Características: mecánicas, eléctricas y térmicas. Aplicaciones.
5. Metales no férricos: cobre, aluminio. Obtención y propiedades. Características: mecánicas, eléctricas y térmicas. Aplicaciones.
6. Distinción de los diferentes tipos de metales y no metales. Técnicas básicas e industriales para el trabajo con metales. Tratamientos. Manejo de herramientas y uso seguro de las mismas.

**Bloque 4. Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas**

1. Estructuras resistentes: elementos y tipos. Esfuerzos básicos a los que están sometidas.
2. Estructuras de barras. Perfiles. Triangulación. Aplicaciones en maquetas y proyectos.
3. Máquinas simples.
4. Mecanismos básicos de transmisión y transformación de movimientos.
5. Análisis de la función de operadores mecánicos en máquinas usuales.
6. Análisis de sistemas mecánicos básicos mediante programas informáticos de simulación. Aplicaciones en maquetas y proyectos.
7. Introducción a la corriente eléctrica continua: definición y magnitudes básicas.
8. Circuitos eléctricos simples: funcionamiento y elementos. Introducción al circuito en serie y en paralelo. Análisis de circuitos eléctricos básicos mediante programas informáticos de simulación.
9. Efectos de la corriente eléctrica: luz y calor. Análisis de objetos técnicos que apliquen estos efectos.

**Bloque 5. Tecnologías de la Información y la Comunicación**

1. Elementos que constituyen un ordenador. Unidad central y periféricos. Funcionamiento y manejo básico.
2. El sistema operativo como interfaz persona-máquina.
3. Almacenamiento, organización y recuperación de la información en soportes físicos, locales y extraíbles.
4. Instalación de programas informáticos básicos.
5. Internet: conceptos básicos, terminología, estructura y funcionamiento.
6. El ordenador como medio de comunicación: Internet y páginas web. Herramientas para la difusión, intercambio y búsqueda de información.
7. El ordenador como herramienta de expresión y comunicación de ideas: terminología y procedimientos básicos referidos a programas de edición de texto y de edición de presentaciones técnicas.
8. Seguridad básica en el uso de equipamiento electrónico e informático. Seguridad básica en la publicación e intercambio de información.

### 4.3. Temporalización de la programación didáctica de Tecnología de 1º de ESO

La materia de Tecnología es una asignatura específica en 1º ESO, de acuerdo con la Orden EDU 362/2015, y, la carga horaria es de 3 horas semanales.

Si consultamos el calendario académico de Educación Secundaria Obligatoria de Castilla y León para el curso académico de 2018 – 2019 (Figura 34), vemos que las clases comienzan el 10 de septiembre de 2018 y finalizan el 21 de junio de 2019, esto quiere decir que contamos con 37 semanas lectivas aproximadamente, con 3 horas cada una lo que hace un total de 111 horas durante el curso, de las cuales habría que descontar unas 12 por imprevistos, fiestas... lo que nos dejaría con 99 sesiones de clase para todo el curso.



Ilustración 36. Fuente: <http://www.educa.jcyl.es/es/informacion/calendario-escolar-2018-2019>

La materia, como ya se ha comentado anteriormente consta de 5 bloques, que deben distribuirse a lo largo de estas 99 sesiones, según los contenidos de cada una de ellas, (apartado 4.2.3.). Teniendo en cuenta estos factores se realiza la siguiente propuesta.



## NÚMERO DE SESIONES POR CONTENIDO

Bloque 1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos	9 sesiones
Bloque 2. Expresión y comunicación técnica	13 sesiones
Bloque 3. Materiales de uso técnico	13 sesiones
Bloque 4. Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas	26 sesiones
Bloque 5. Tecnologías de la Información y la Comunicación	24 sesiones
Ajustes de desfases o refuerzos (4 por trimestre)	12 sesiones
<b>TOTAL</b>	<b>99 sesiones</b>

Partiendo de esta distribución horaria por contenidos, se distribuirán los bloques por trimestre del siguiente modo:

### PRIMER TRIMESTRE

Bloque 1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos	9 sesiones
Bloque 2. Expresión y comunicación técnica	13 sesiones
Bloque 3. Materiales de uso técnico: madera	7 sesiones
Sesiones ajustes desfases o refuerzos	4 sesiones

### SEGUNDO TRIMESTRE

Bloque 3. Materiales de uso técnico: metales	6 sesiones
Bloque 4. Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas	22 sesiones
Sesiones ajustes desfases o refuerzos	4 sesiones

### TERCER TRIMESTRE

Bloque 4. Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas	4 sesiones
Bloque 5. Tecnologías de la Información y la Comunicación	24 sesiones
Sesiones ajustes desfases o refuerzos	4 sesiones
<b>TOTAL</b>	<b>99 sesiones</b>

## **4.4. Unidad didáctica. Expresión y comunicación técnica**

En este apartado se desarrolla la unidad expresión y comunicación técnica de 1º de ESO, que cuenta con 13 sesiones a lo largo del curso y se impartirá en los meses de octubre y noviembre.

### **4.4.1. Objetivos didácticos de la unidad**

En el apartado 4.2.2. se habla de los objetivos generales de la etapa de educación secundaria obligatoria, sin embargo, este apartado se centra en los objetivos específicos que se fijan para este bloque, que son los siguientes:

1. Perder miedo al dibujo como herramienta de expresión. Elaboración de dibujos mediante croquis, bocetos y planos.
2. Conocer el papel, las diferentes medidas, gramajes y acabados.
3. Conocer y utilizar los materiales de dibujo, herramientas de medida e instrumentos de trazado.
4. Actitud correcta en el uso, limpieza y conservación de los útiles de dibujo.
5. Medir de ángulos con transportador.
6. Reconocer y diferenciar las nociones de paralelismo y perpendicularidad.
7. Emplear la escuadra y cartabón para realizar paralelas, perpendiculares y trazado de ángulos.
8. Diferenciar las vistas de un objeto en el sistema diédrico y ser capaz de elaborar planta, alzado y perfil, de un objeto simple.
9. Diferenciar los tipos de escala y elegir la correcta para representar un objeto.
10. Realizar la representación de un objeto en perspectiva caballera.
11. Realizar la representación de un objeto acotado.
12. Manejar las barras de menús y de herramientas de Librecad y crear dibujos con la aplicación.
13. Valorar la importancia de ser capaz de expresarte gráficamente de una manera adecuada y precisa.

### **4.4.2. Contenidos**

La Orden EDU 362/2015, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, establece los contenidos mínimos de este bloque (apartado 4.2.3.)

Estos contenidos se pueden interpretar de diversas formas a elección del profesor o el centro. En este caso se ha decidido concretar más lo que se estudiará a continuación. Y en los anexos están las hojas de contenidos de los alumnos.

1. Dibujo a mano alzada, croquis y boceto.
2. Materiales de dibujo, soportes, útiles e instrumentos.
3. Escalas.
4. Vistas de un objeto sistema diédrico.
5. Perspectiva caballera.
6. Normalización y acotación.
7. Diseño asistido por ordenador con Librecad (software libre y gratuito)

### 4.4.3. Criterios de evaluación

El artículo 5 de la Orden EDU 362/2015 nos remite al artículo 1 del Real Decreto 1105/2014, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato para definir los criterios de evaluación como:

*“Son el referente específico para evaluar el aprendizaje del alumnado. Describen aquello que se quiere valorar y que el alumnado debe lograr, tanto en conocimientos como en competencias; responden a lo que se pretende conseguir en cada asignatura.”*

En ese bloque lo que se quiere valorar es:

1. Interpretar y elaborar croquis y bocetos como elementos de información de objetos.
2. Representar las vistas de objetos y la perspectiva caballera. Aplicando criterios de normalización y escala.
3. Realizar dibujos con instrumentos manuales y con Librecad, respetando la normalización y empleando la acotación.

### 4.4.4. Estándares de aprendizaje

El artículo 5 de la Orden EDU 362/2015 nos remite al artículo 1 del Real Decreto 1105/2014, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato para definir los estándares de aprendizaje evaluables como:

*“Especificaciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de aprendizaje, y que concretan lo que el estudiante debe saber, comprender y saber hacer en cada asignatura; deben ser observables, medibles y evaluables y permitir graduar el rendimiento o logro alcanzado. Su diseño debe contribuir y facilitar el diseño de pruebas estandarizadas y comparables.”*

La expresión gráfica tiene unos contenidos en el que los alumnos pueden presentar un nivel menos homogéneo debido a que la comprensión espacial no se adquiere por todos los alumnos al mismo tiempo. Los estándares de aprendizaje deben adaptarse a ello y por eso se establecen unos básicos, marcados en negrita, que implican el conocimiento mínimo necesario de los contenidos que deben adquirir todos los estudiantes y que serán el mínimo requerido para aprobar la unidad.

#### **1.1. Diferencia entre croquis, boceto y dibujo técnico.**

#### **1.2. Interpreta y elabora croquis y bocetos como elemento de información de objetos.**

#### **2.1. Representa planta, alzado y sección de un objeto empleando criterios normalizados.**

2.2. Representa mediante perspectiva caballera objetos empleando criterios normalizados.

2.3. Acota las diferentes representaciones de manera correcta.

**3.1. Representa paralelas y perpendiculares mediante escuadra y cartabón.**

**3.2. Mide ángulos con el uso de un transportador.**

3.3. Representa diferentes ángulos con el uso de la escuadra cartabón y/o el transportador de ángulos.

3.4. Confecciona planos con software de diseño para los planos 2D.

#### **4.4.6. Competencias**

El Real Decreto 1105/2014, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato define en el artículo 1 las competencias como:

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

Las competencias en el sistema educativo español son

1. Comunicación lingüística CCL
2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología CMCT
3. Competencia digital CD
4. Aprender a aprender CPAA
5. Competencias sociales y cívicas CSC
6. Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor SIE
7. Conciencia y expresiones culturales CEC

A continuación, se desarrollan algunas actividades que se desarrollarán en este bloque para potenciar la adquisición de competencias.

##### **Comunicación lingüística CCL**

- Lectura e interpretación vistas y perspectivas y realización de ellas de manera correcta

##### **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología CMCT**

- Elaboración de figuras de origami que facilitan la comprensión de conceptos como paralelismo, perpendicularidad, ángulo, escala...
- Aprendizaje de conceptos como simetría ... doblando un papel.
- Acotación y dibujo de formas geométrica.

##### **Competencia digital CD**

- Hacer planos mediante software de dibujo por ordenador para representar objetos u figuras de origami.

##### **Aprender a aprender AA**

- Dibujo de un objeto desde la idea inicial a su resultado final, que conlleva un proceso de aprendizaje constante y mejora de destrezas por observación.

##### **Competencias sociales y cívicas CSC**

- Realización de trabajos en mesas grupales, fomentará la cooperación entre el grupo involucrado en el trabajo.

### **Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor SIE**

- Se proponen problemas sencillos que el alumno debe afrontar por su cuenta. Desarrollan la perseverancia y la tenacidad en la búsqueda de soluciones.
- Aprenden a ser pacientes, observar y seguir instrucciones paso a paso para lograr un fin.

### **Conciencia y expresiones culturales CEC**

- Aprender el lenguaje universal del origami que se puede interpretar por personas que hablen distintos idiomas por su simbología gráfica.

## **4.4.6. Contenidos transversales**

El Real Decreto 1105/2014, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato explica en el artículo 6 los elementos transversales.

Los elementos transversales son una serie de habilidades, actitudes, valores y normas, que los alumnos deben adquirir a lo largo de la etapa. Son unos contenidos que deben tratarse de manera global a lo largo del curso académico e incluirse en el contenido curricular.

En el caso de esta unidad se tratará fundamentalmente la educación para la salud fomentando la relación sana con el grupo y el ambiente acogedor y cordial, la educación cívica mediante el trabajo en grupo en cooperación y tolerancia y la educación para la paz con actividades que fomentan el diálogo.

## **4.4.7. Metodología**

El RD 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, define la metodología didáctica como “conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados.”

La metodología didáctica en expresión gráfica debe adaptarse a las características de cada alumno, fomentar la capacidad de aprender por sí mismo y el trabajo en equipo. Es por ello por lo que en esta unidad el alumno deberá practicar y aplicar sobre actividades concretas, que trabajan con el contenido.

A la hora de enseñar contenidos técnicos el docente trabajará la construcción del aprendizaje significativo, fomentando que los estudiantes establezcan conexiones entre los conocimientos previos y los nuevos.

En el caso del origami se propondrá la lección magistral para explicar los conceptos básicos y la elaboración de ejercicios, para la construcción de las figuras propuestas y las actividades relacionadas con ellas.

Se fomentará el aprendizaje activo y colaborativo con la resolución conjunta de los ejercicios, todos los integrantes del grupo deben conocer el proceso y estrategias empleadas por el resto para poder usarlas en situaciones similares.

Los conceptos tratados mejorarán la visión espacial, la capacidad de abstracción y obviamente la capacidad manual de los alumnos, debido al carácter práctico de los ejercicios. Además, estas actividades tendrán cierta flexibilidad para poder adaptarlas a las capacidades de los alumnos.

La secuencia básica de las sesiones de trabajo de la unidad será el siguiente:

1. Reorganización espacial del aula para trabajar en mesas grupales.
2. Repaso de lo aprendido en la sesión anterior mediante preguntas.
3. Presentación del tema del día y análisis de los conocimientos previos, con preguntas sobre lo que se va a tratar para que el alumnado piense sobre el tema.
4. Elaboración de una figura de origami.
5. Trabajo de los conceptos relacionados con la figura elaborada. Por ejemplo, con la noción de escala se trabajará con todas las figuras de origami realizadas para compararlas entre ellas y con la realidad y las diferencias entre escala natural, de aumento y reducción.
6. Aplicación de los conceptos aprendidos, representando gráficamente lo estudiado en la clase.
7. Resumen de lo aprendido y en algunos casos introducción del tema que se tratará el próximo día.

En el caso de las clases de dibujo asistido por ordenador la secuencia será:

1. Ir al aula de informática.
2. Repaso de lo aprendido en la sesión anterior mediante preguntas.
3. Presentación del tema del día y análisis de los conocimientos previos, con preguntas sobre lo que se va a tratar para que el alumnado piense sobre el tema.
4. Explicación de los conceptos.
5. Elaboración de una o varias actividades.
6. Resumen de lo aprendido e introducción del tema que se tratará el próximo día.

A lo largo de la unidad se encuentran dos tipos de actividades:

1. Actividades de origami relacionadas con los conceptos que se trabajarán durante la clase.
2. Actividades de consolidación de conceptos, a partir de lo estudiado mediante el doblaje de papel. Por ejemplo, elaboración de distintos tipos de representaciones gráficas como bocetos, croquis o planos.

En la metodología de esta unidad, la clave es el avance paso a paso y el aprendizaje por experimentación con la realización de actividades prácticas, fundamentalmente mediante origami, para explicar un concepto posteriormente y realización de actividades para fijar el conocimiento.

#### **4.4.8. Recursos didácticos**

El recurso didáctico fundamental en esta metodología es el papel, se necesitarán papeles de diferentes tamaños y colores, aunque para potenciar la reutilización de materiales pueden emplearse papel de periódicos, revistas, hojas para reciclar...

Al emplear papel probablemente también serán necesarias herramientas para manipularlo, pegarlo, cotarlo... como tijeras o cúter, pegamento, cinta adhesiva, regla

Otras herramientas fundamentales en la expresión gráfica serán los materiales de dibujo como lápiz, goma, sacapuntas, escuadra y cartabón, regla, transportador de ángulos, compás...

Para el diseño asistido por ordenador se necesita un software intuitivo y accesible dentro fuera del aula. Por ello se ha elegido el Librecad ya que es un programa libre y gratuito, muy similar al Autocad, uno de los más utilizados comercialmente y con unos requisitos básicos, compatibles con la mayoría de equipos informáticos.

Tabla con desglose de material necesario en cada sesión.

<b>Sesión</b>	<b>Materiales</b>
1	Hojas de papel. Lápiz y goma de borrar. Tijeras Hojas de contenidos.
2	Hojas de tamaño DINA0. Lápiz y goma de borrar. Tijeras Hojas de contenidos.
3	Hojas de papel. Tijeras Escuadra y cartabón Lápiz y goma de borrar Hojas de actividades y hojas de contenidos.
4	Hojas de papel. Lápiz y goma de borrar. Transportador de ángulos. Escuadra y cartabón Tijeras Hojas de contenidos.
5	Hojas de papel. Lápiz y goma de borrar. Tijeras Pegamento en barra. Escuadra y cartabón. Regla Hojas de contenidos.
6	Hojas de papel. Lápiz y goma de borrar. Tijeras. Pegamento en barra Escuadra y cartabón Regla Compás Hojas de contenidos.
7	Hojas de papel. Lápiz y goma de borrar. Tijeras. Pegamento en barra Escuadra y cartabón Regla Compás Hojas de contenidos.

8	Hojas de papel. Lápiz y goma de borrar. Escuadra y cartabón Regla Compás Hojas de contenidos.
9	Hojas de papel. Lápiz y goma de borrar. Tijeras. Escuadra y cartabón Regla Compás Hojas de contenidos.
10	Librecad 1 ordenador por alumno Proyector o pizarra digital. Hoja de actividades.
11	Librecad 1 ordenador por alumno Proyector o pizarra digital. Hoja de actividades.
12	Librecad 1 ordenador por alumno Proyector o pizarra digital. Hoja de actividades.
13	Librecad 1 ordenador por alumno Proyector o pizarra digital. Hoja de actividades. Pegamento y tijeras.

#### 4.4.9. Medidas de atención a la diversidad

En este apartado se contemplan las diferencias individuales de los estudiantes para que el nivel de los contenidos y actividades pueda ser modificado según las necesidades del alumnado.

La atención a la diversidad en esta unidad se contempla en la metodología y las actividades de refuerzo y ampliación, además de las adaptaciones curriculares, para determinados casos.

Las figuras del origami tienen diferentes grados de dificultad, que pueden adaptarse a los estudiantes. Es posible crear actividades de refuerzo y ampliación según las necesidades de cada uno.

Por ejemplo, aquellos estudiantes que necesiten ampliación pueden realizar figuras más complejas, mientras los que necesitan refuerzo algunas más sencillas. Además, al ser una actividad de carácter manual se potencia la atención, la visión espacial, la concentración y el ensayo y el error.



En el caso de comprensión y aplicación de conceptos complicados de visión espacial se han establecido unos estándares básicos, que deberán alcanzar aquellos alumnos cuya capacidad este menos desarrollada.

La metodología adaptada que se aplicará en el aula contempla las actividades de refuerzo y ampliación.

Las actividades de refuerzo se emplean para repasar conceptos y reforzar a los alumnos con dificultades en el aprendizaje y las actividades de ampliación se utilizan para ampliar conceptos y procedimientos en los alumnos más precoces.

Las adaptaciones curriculares se realizan para alumnos con necesidades educativas especiales con el apoyo del Departamento de Orientación.

#### **4.4.10. Desarrollo de contenidos y secuenciación de las sesiones**

Se desarrollan 13 sesiones con la papiroflexia como herramienta didáctica fundamental para enseñar nociones básicas de geometría plana, escala, perspectivas, representación de objetos y elaboración de diversos tipos de dibujo.

Al iniciar cada sesión se hacen preguntas o actividades para evaluar los conocimientos previos del alumno. Posteriormente se realizan actividades relacionadas con el origami y a la vez se explicarán los conceptos relacionados.

Antes de finalizar se repasarán los conceptos estudiados, mediante actividades o preguntas que permitan profundizar y consolidar los conocimientos.

A continuación, una tabla donde se enumeran todas las sesiones que se realizan junto con los contenidos que se trabajaran y los objetivos perseguidos.

<b>Sesión</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Objetivos</b>
1	Pensamiento visual. Introducción al dibujo. Introducción a croquis y boceto.	Perder miedo al dibujo como herramienta de expresión.  Elaboración de dibujos.
2	Boceto y croquis. Materiales de dibujo: el papel.	Conocer el papel, las diferentes medidas, gramajes y acabados
3	Rectas paralelas y rectas perpendiculares. Uso de escuadra y cartabón.	Reconocer y diferenciar las nociones de paralelismo y perpendicularidad mediante actividades de origami y objetos cotidianos, como el mobiliario del aula.  Utilización correcta de herramientas de dibujo. Trazar paralelas y perpendiculares con la escuadra y el cartabón correctamente.

4	Materiales de dibujo. Medición de ángulos	Conocer y utilizar los materiales de dibujo, herramientas de medida e instrumentos de trazado.  Medir de ángulos.
5	Sistemas de representación. Sistema diédrico 1.	Diferenciar planta, alzado y perfil en el sistema diédrico.
6	Sistemas de representación. Sistema diédrico 2.	Ser capaz de elaborar las vistas de un objeto simple.
7	Sistemas de representación. Escalas.	Diferenciar los tipos de escala y elegir la correcta para representar un objeto.
8	Sistemas de representación. Perspectiva caballera.	Realizar la representación de un objeto en perspectiva caballera.
9	Sistemas de representación. Normalización y acotación.	Representar un objeto acotado.
10	Diseño asistido por ordenador. Librecad Introducción.	Aprender y emplear la terminología y procedimientos básicos de Librecad.
11	Diseño asistido por ordenador. Librecad Menú herramientas y menú líneas	Aprender y emplear la terminología y procedimientos básicos del menú herramientas y el menú líneas.
12	Diseño asistido por ordenador. Librecad Menú acotar	Aprender y emplear la terminología y procedimientos básicos del menú acotar.
13	Diseño asistido por ordenador. Librecad Elaboración de planos.	Aprender y emplear la terminología y procedimientos básicos de Librecad para elaborar un diseño.

## 4.4.11. Sesiones

### Sesión 1.

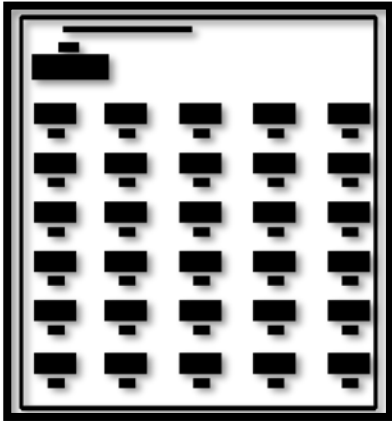
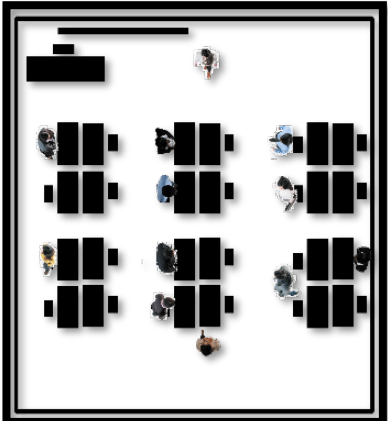
<b>Duración:</b>
1 hora
<b>Contenidos:</b>
Pensamiento visual. Introducción al dibujo. Croquis y boceto.
<b>Objetivos</b>
Perder miedo al dibujo como herramienta de expresión. Elaboración de dibujos.
<b>Conocimientos previos</b>
Ninguno
<b>Desarrollo</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Reorganización espacial del aula (ilustración 37) para que los alumnos estén en grupos y puedan trabajar juntos</li></ol>

<i>Ilustración 38. Elaboración propia. Organización habitual</i>

<i>Ilustración 37. Elaboración propia. Reorganización</i>
<ol style="list-style-type: none"><li>2. Introducción del tema pensamiento visual con una diapositiva. Una de las primeras formas de expresión fueron las cuevas de Altamira, contaban la historia mediante dibujos y no mediante la escritura.</li></ol>



Ilustración 39. Fuente: <https://turismodecantabria.com/disfrutala/que-visitar/11-cueva-de-altamira>

3. Actividades para resolver dibujando. El objetivo es que los alumnos se den cuenta de que hay determinadas cuestiones que son más sencillas de resolver utilizando técnicas gráficas.

**Problema 1.** Con una hoja cuadrículada y un lapicero, dime a donde llegarías si siguieras el siguiente recorrido.

*“Siga recto 200 metros*

*Gire a la izquierda y avance recto 100 metros*

*Luego gire a la derecha y siga recto 300 metros*

*Gire nuevamente a la derecha y siga recto también 300 metros*

*Gire a la derecha y siga recto 400 metros*

*Gire a la izquierda y siga recto 100 metros*

*Gire a la derecha y siga recto otros 100 metros*

*Finalmente gire a la derecha y siga recto 300 metros”*

**Fuente:** <https://emowe.com/aprender-a-pensar-tecnica-visualizacion/>

**Solución:** Llegarías al punto de partida.

**Problema 2.** *“Un caracol decide subir a un árbol de 15 metros de altura. Durante el día sube 5 metros, pero mientras duerme por la noche, resbala y baja 4 metros. ¿Cuándo llegará a la cima del árbol?”*

**Fuente:** <https://aprendiendomatematicas.com/como-el-dibujo-ayuda-a-desarrollar-la-inteligencia-de-nuestros-hijos/>

**Solución.** Tarda 11 días y 10 noches, llega a la cima el undécimo día, pero baja por la noche y se queda en 11 metros, pero ya ha llegado.

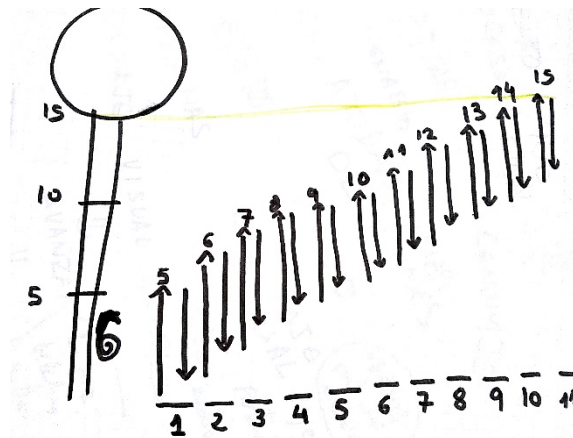


Ilustración 40. Elaboración propia

4. Demostración de que todos somos capaces de dibujar con imágenes.  
Si somos capaces de hacer las formas básicas como las de la ilustración 42 podremos representar conceptos más complejos como la ilustración 41

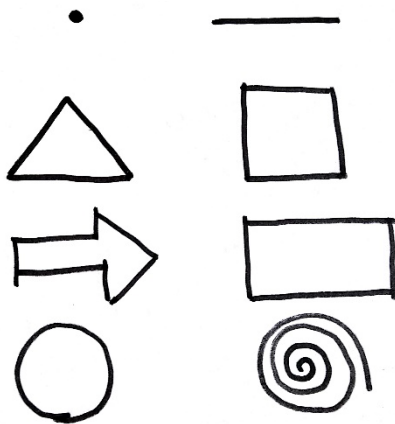


Ilustración 42. Elaboración propia

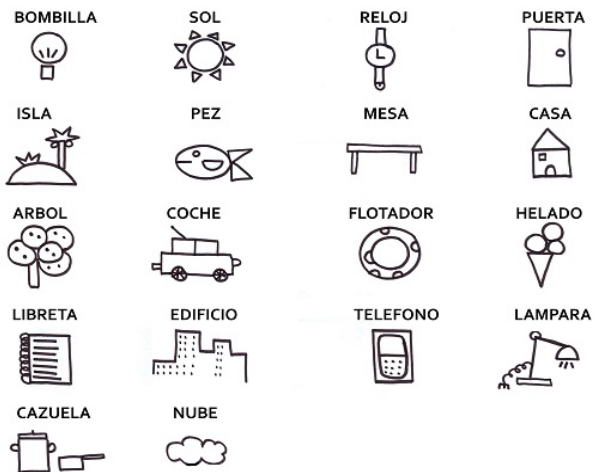


Ilustración 41. Fuente: <https://dibujatusideas.wordpress.com/recursos/aprende-a-dibujar/>

5. Actividad.  
Cada alumno debe escoger hacer un dibujo rápido de un ratón y de una rana, tienen 5 minutos.

6. Actividad con origami (Ilustraciones 43 y 44). Los estudiantes y la profesora elaboran dos figuras de origami plegando el papel y siguiendo una serie de instrucciones.

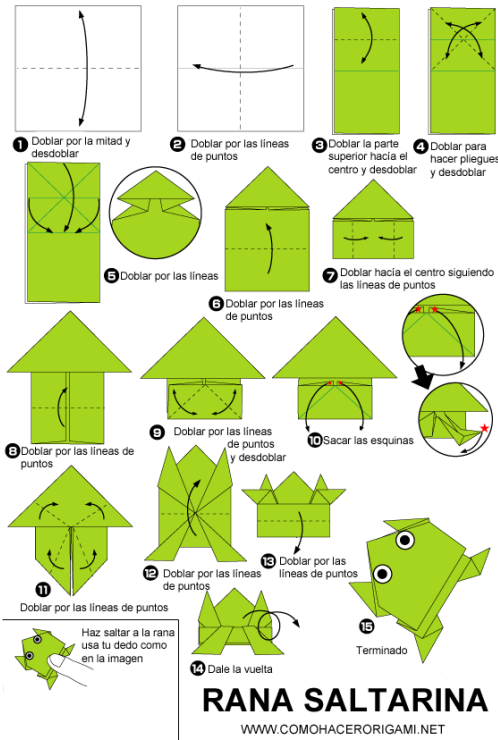


Ilustración 44 Fuente:

<http://comohacerorigami.net/rana-saltarina-de-papel/>

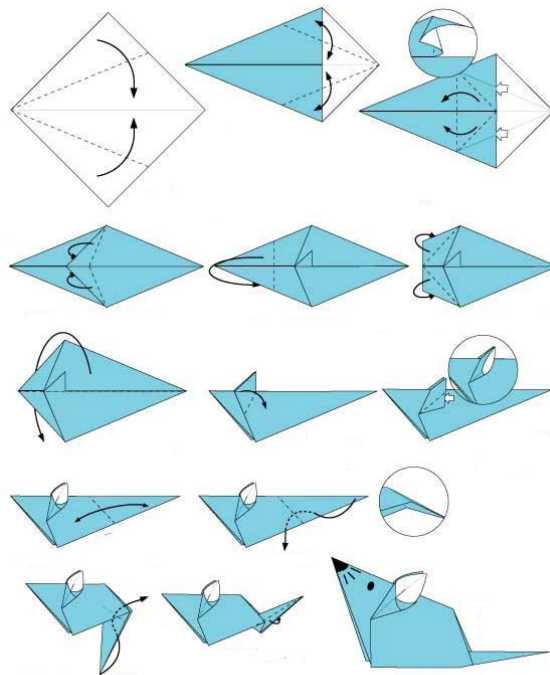


Ilustración 43. Fuente

<http://comohacerorigami.net/raton-de-papel/>

7. Entrega de una hoja con conceptos (Anexo 1. Hoja de conceptos para alumnos. Tipos de dibujo. Sesión 1.) de tipos de dibujo, dibujo a mano alzada (croquis y boceto) y dibujo técnico.
8. Tarea para casa hacer un croquis de cada una de las figuras de origami, partiendo del contenido de la hoja de conceptos.
9. El profesor hace un resumen sobre la clase y los alumnos pueden preguntar sus dudas sobre el tema.

### Materiales

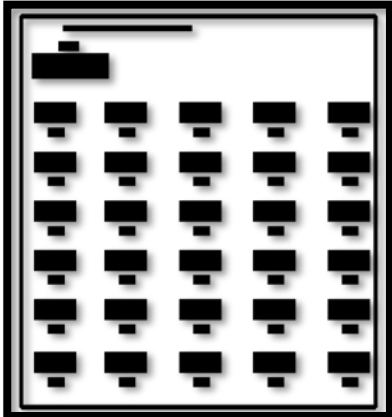
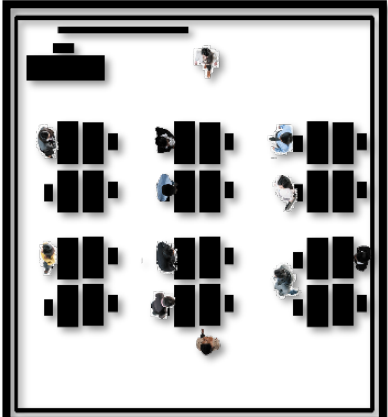
Hojas de papel.

Lápiz y goma de borrar.

Tijeras

Hojas de contenidos.

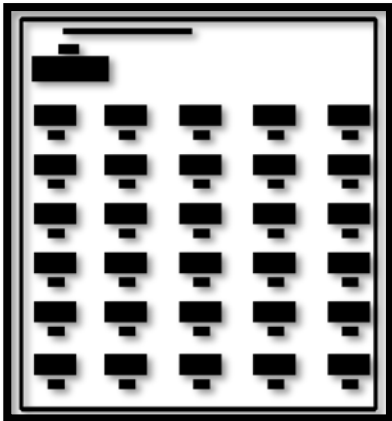
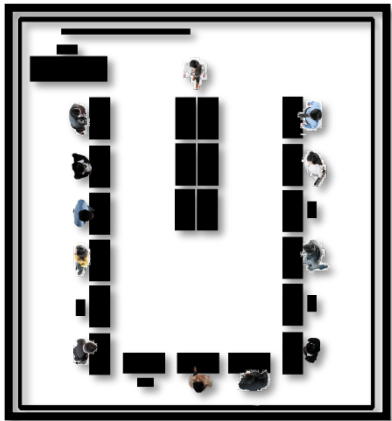
## Sesión 2.

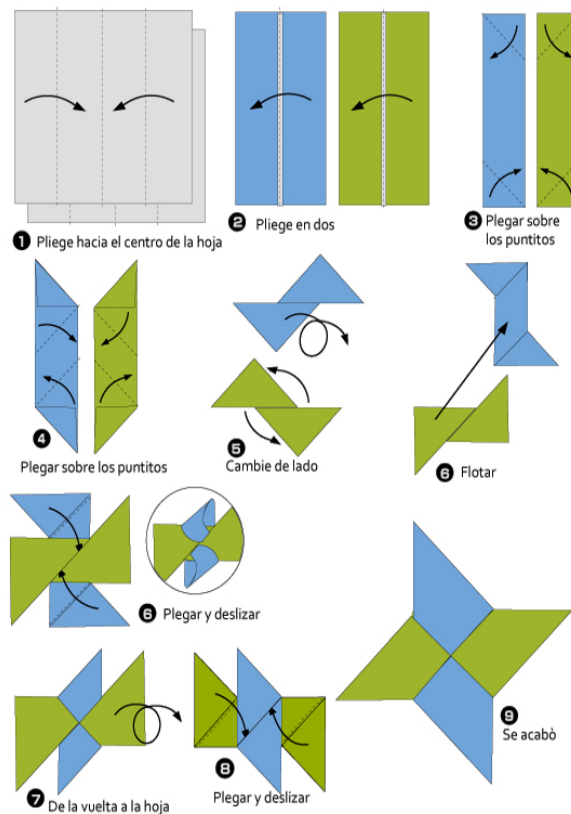
<b>Duración:</b>
1 hora
<b>Contenidos:</b>
Boceto y croquis. Materiales de dibujo el papel.
<b>Objetivos</b>
Conocer el papel, las diferentes medidas, gramajes y acabados
<b>Conocimientos previos</b>
Contenido sesión 1. Pensamiento visual. Introducción al dibujo. Croquis y boceto.
<b>Desarrollo</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Reorganización espacial del aula (ilustración 45) para que los alumnos estén en grupos y puedan trabajar juntos</li></ol> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"><div style="text-align: center;"><p><i>Ilustración 46. Elaboración propia. Organización habitual</i></p></div><div style="text-align: center;"><p><i>Ilustración 45. Elaboración propia. Reorganización</i></p></div></div> <ol style="list-style-type: none"><li>2. Repaso de croquis y boceto. Preguntas a los alumnos. ¿Qué es el boceto o croquis y cuál es su función?</li><li>3. Entrega de los croquis realizados en casa y posibles dudas.</li><li>4. Teoría. Entrega de la hoja de conceptos. Materiales de uso técnico el papel. (Anexo 2. Hoja de conceptos para alumnos. Materiales de dibujo.Sesión 2.). Y explicación del papel.</li><li>5. Preguntas del tipo. ¿Cuántos DINA4 puedo obtener de un DINA 1?</li><li>6. Actividad grupal. Conocer el papel. Una vez vistos los conceptos del anexo 2 del tamaño de papel cada grupo de 4 o 3 componentes harán un ejercicio con una hoja de DIN A0. Partiendo del papel deberán doblarlo hasta obtener una hoja de A6. Posteriormente lo desdoblaron y marcaran con rotulador los diferentes tamaños A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6.</li><li>7. El profesor hace un resumen sobre la clase y los alumnos pueden preguntar sus dudas sobre el tema.</li></ol>

<b>Materiales</b>
Hojas de tamaño DINA0. Lápiz y goma de borrar. Tijeras Hojas de contenidos.



### Sesión 3.

<b>Duración:</b>
1 hora
<b>Contenidos:</b>
Rectas paralelas y rectas perpendiculares. Uso de escuadra y cartabón.
<b>Objetivos</b>
Reconocer y diferenciar las nociones de paralelismo y perpendicularidad mediante actividades de origami y objetos cotidianos, como el mobiliario del aula. Utilización correcta de herramientas de dibujo. Trazar paralelas y perpendiculares con la escuadra y el cartabón correctamente.
<b>Conocimientos previos</b>
Sesiones anteriores. Croquis, boceto y papel.
<b>Desarrollo</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Reorganización espacial del aula (ilustración 47) en tres filas de manera que construyan perpendiculares y paralelas en la vida real. <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"><div style="text-align: center;"><p><i>Ilustración 48. Elaboración propia Organización habitual</i></p></div><div style="text-align: center;"><p><i>Ilustración 47. Elaboración propia. Reorganización del mobiliario</i></p></div></div></li><li>2. Repaso de la sesión anterior. Preguntas a los alumnos. ¿Cuántos DINA5 puedo obtener de un DINA 0?...</li><li>3. Análisis de conocimientos previos ¿Qué es un punto? ¿Qué es una recta? Dibuja un punto y una recta.</li><li>4. Actividad con origami (Ilustración 49). Cada alumno coge una hoja y elabora un cuadrado. Posteriormente los estudiantes y la profesora elaboran una figura de origami plegando el papel y siguiendo una serie de instrucciones en las que se van introduciendo las ideas de recta paralela y recta perpendicular.</li></ol>



\*Traditional Diagram: Fumiaki Shingu

## ESTRELLA NINJA DE PAPEL

WWW.COMOHACERORIGAMI.NET

Ilustración 49. Fuente: <http://comohacerorigami.net/estrella-ninja-de-papel-shuriken/>

5. Actividad  
Nombra en el plegado todos los segmentos que sean paralelos y todos los segmentos que sean perpendiculares.
6. Entrega de hoja con los conceptos clave de la sesión. (Anexo 3. Hoja de conceptos para alumnos. Relación entre rectas Sesión 3.)
7. Explicación como trazar rectas paralelas y perpendiculares con escuadra y cartabón. Entrega de ejercicios.
8. El profesor hace un resumen sobre paralelismo y perpendicularidad y los alumnos pueden preguntar sus dudas sobre el tema.
9. Entrega de una hoja con actividades para comenzar en la clase de hoy y continuar en la próxima clase. (Anexo 4. Hojas de Actividades paralelismo y perpendicularidad para alumnos. Sesión 3.)

### Materiales

Hojas de papel.

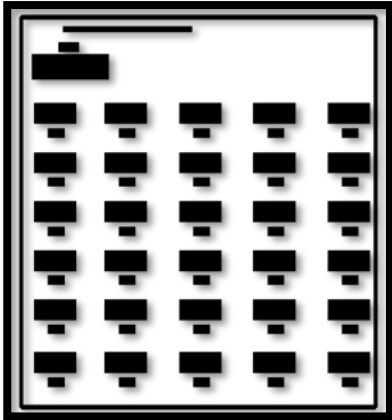
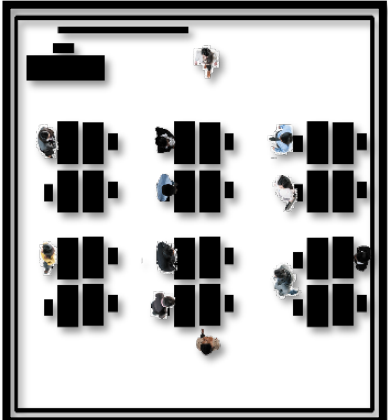
Tijeras

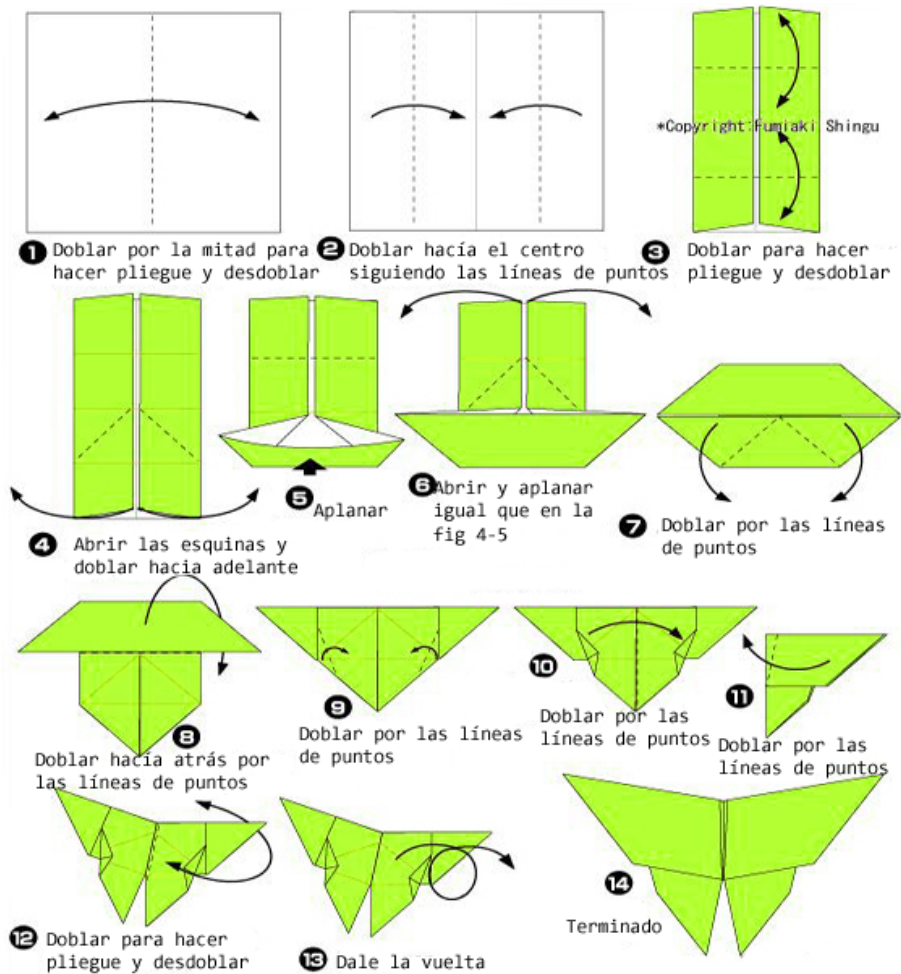
Escuadra y cartabón

Lápiz y goma de borrar

Hojas de actividades y hojas de contenidos.

## Sesión 4.

<b>Duración:</b>
1 hora
<b>Contenidos:</b>
Materiales de dibujo.
<b>Objetivos</b>
Conocer y utilizar los materiales de dibujo, herramientas de medida e instrumentos de trazado. Diferenciar paralelismo y perpendicularidad. Medir de ángulos.
<b>Conocimientos previos</b>
Sesiones anteriores. Croquis, boceto y papel. Paralelismo y perpendicularidad.
<b>Desarrollo</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Reorganización espacial del aula (ilustración 50) para que los alumnos estén en grupos y puedan trabajar juntos</li></ol>

<i>Ilustración 51. Elaboración propia. Organización habitual</i>

<i>Ilustración 50. Elaboración propia. Reorganización</i>
<ol style="list-style-type: none"><li>2. Repaso de la sesión anterior. Preguntas a los alumnos. ¿Cuántos DINA5 puedo obtener de un DINA 0?...</li><li>3. Continuar con la hoja de actividades (Anexo 4. Hojas de Actividades paralelismo y perpendicularidad para alumnos. Sesión 3.).</li><li>4. Actividad con origami (Ilustración 52). Los estudiantes y la profesora elaboran una figura de origami plegando el papel y siguiendo una serie de instrucciones en las que se van introduciendo las ideas de ángulo.</li></ol>



## MARIPOSA DE PAPEL

WWW.COMOHACERORIGAMI.NET

Ilustración 52. Fuente: <http://comohacerorigami.net/mariposa-de-papel/>

5. Entrega de hoja de contenidos (Anexo 5. Hoja de conceptos para alumnos. Ángulos. Sesión 4.)
6. Actividad. Identifica todos los ángulos que hay y mídelos con el transportador.
7. Actividad. Dibuja con la escuadra y cartabón los siguientes ángulos: 30° 60° 75° y 150°
8. El profesor hace un resumen sobre la clase y los alumnos pueden preguntar sus dudas sobre el tema.

### Materiales

Hojas de papel y tijeras

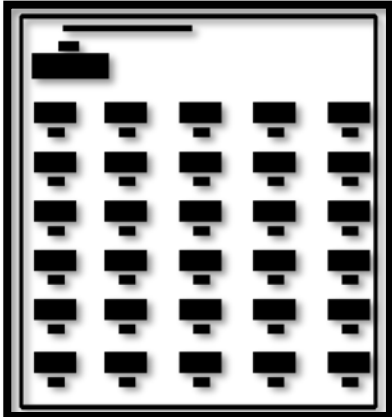
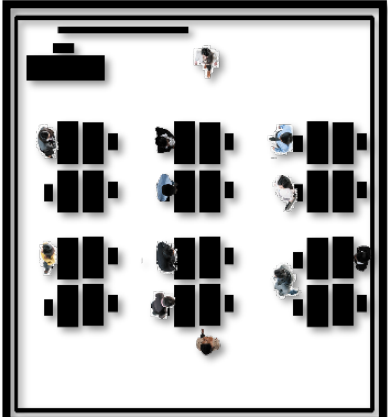
Lápiz y goma de borrar.

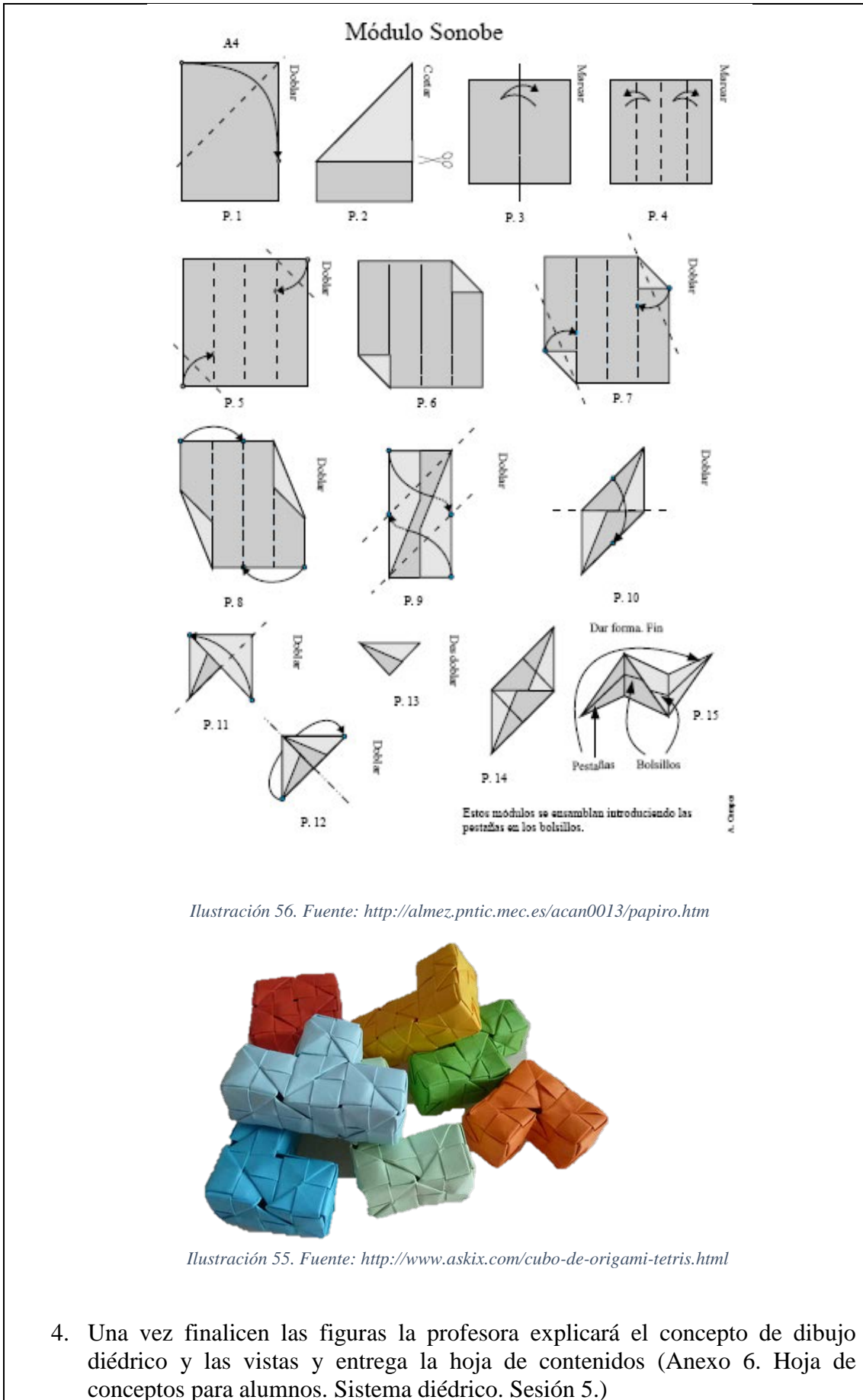
Transportador de ángulos.

Escuadra y cartabón

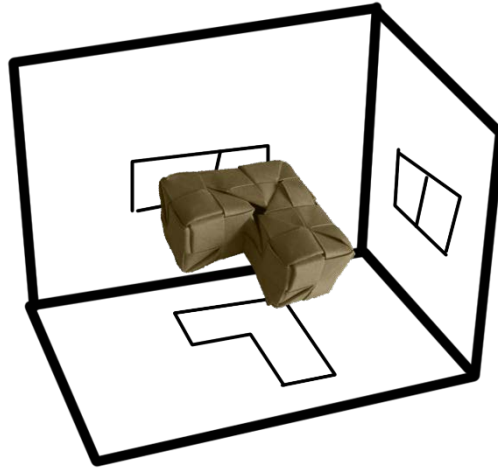
Hojas de contenidos.

## Sesión 5.

<b>Duración:</b>
1 hora
<b>Contenidos:</b>
Sistemas de representación. Sistema diédrico
<b>Objetivos</b>
Diferenciar planta, alzado y perfil en el sistema diédrico.
<b>Conocimientos previos</b>
Sesiones anteriores.
<b>Desarrollo</b>
<p>1. Reorganización espacial del aula (ilustración 53) para que los alumnos estén en grupos y puedan trabajar juntos</p>


<p><i>Ilustración 54. Elaboración propia. Organización habitual</i></p>
<p><i>Ilustración 53. Elaboración propia. Reorganización</i></p>
<p>2. Repaso de la sesión anterior. Preguntas ¿Cómo trazamos un ángulo de 45° con la escuadra y el cartabón? ¿cómo medimos un ángulo?</p>
<p>3. Actividad con origami (Ilustración 55). Se trabajará el origami modular. Los alumnos aprenderán a realizar el módulo de Sonobe (ilustración 56). El profesor explicará el proceso de construcción y en grupos de 3 o 4 alumnos elaboraran una figura tipo Tetris (Ilustración 55) diferente cada miembro del grupo. Cada grupo obtendrá 3 o 4 figuras que después les servirán para trabajar el dibujo diédrico.</p>



5. Entrega del enunciado de la actividad del próximo día.  
Elabora las vistas de alzado, planta y perfil de las figuras de Tetris que tu grupo ha realizado a tamaño real.  
Cuando finalices todas ellas con la figura que has elaborado deberás montar el plano del sistema diédrico como se ve en el siguiente esquema.



*Ilustración 57. Elaboración propia*

6. El profesor hace un resumen sobre la clase y los alumnos pueden preguntar sus dudas sobre el tema y el ejercicio propuesto para la siguiente clase.

### **Materiales**

Hojas de papel.

Lápiz y goma de borrar.

Tijeras

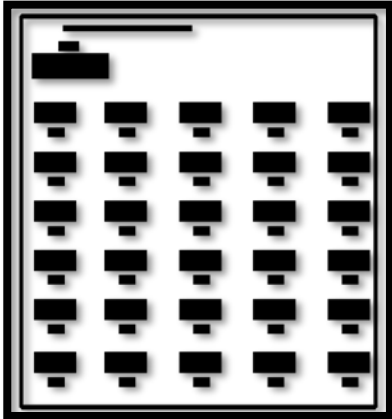
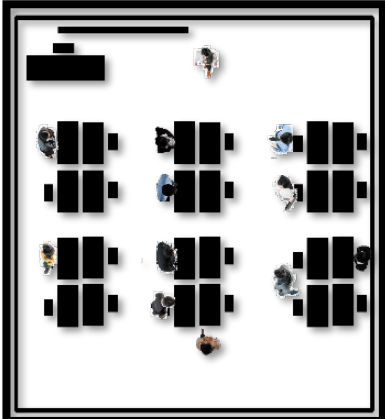
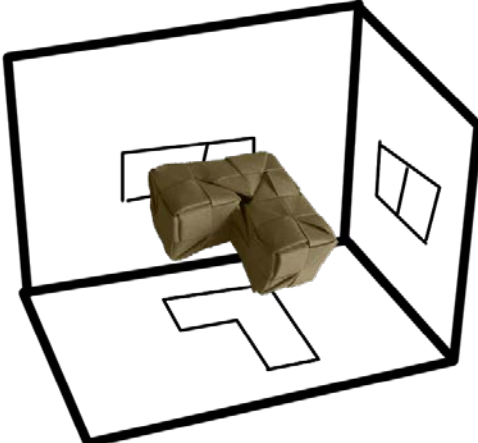
Pegamento en barra.

Escuadra y cartabón.

Regla

Hojas de contenidos.

## Sesión 6.

<b>Duración:</b>
1 hora
<b>Contenidos:</b>
Sistemas de representación. Sistema diédrico
<b>Objetivos</b>
Ser capaz de elaborar las vistas de un objeto simple.
<b>Conocimientos previos</b>
Sesiones anteriores.
<b>Desarrollo</b>
<p>1. Reorganización espacial del aula (ilustración 58) para que los alumnos estén en grupos y puedan trabajar juntos</p>

<p><i>Ilustración 59. Elaboración propia. Organización habitual</i></p>

<p><i>Ilustración 58. Elaboración propia. Reorganización</i></p>
<p>2. Repaso de la sesión anterior. Preguntas ¿Qué vistas tiene el sistema diédrico?</p>
<p>3. Desarrollo de la actividad propuesta en la clase anterior.</p>

<p><i>Ilustración 60. Elaboración propia</i></p>



4. El profesor hace un resumen sobre la clase y los alumnos pueden preguntar sus dudas sobre el tema.

**Materiales**

Hojas de papel.

Lápiz y goma de borrar.

Tijeras.

Pegamento en barra

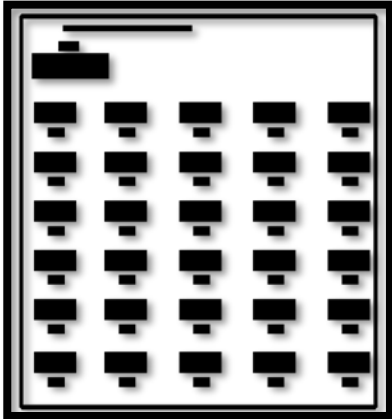
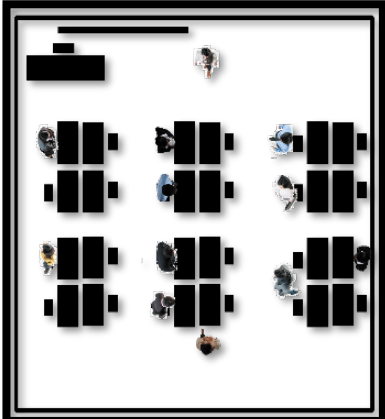
Escuadra y cartabón

Regla

Compás

Hojas de contenidos.

## Sesión 7.

<b>Duración:</b>
1 hora
<b>Contenidos:</b>
Sistemas de representación. Escalas
<b>Objetivos</b>
Diferenciar los tipos de escala y elegir la correcta para representar un objeto.
<b>Conocimientos previos</b>
Sesiones anteriores.
<b>Desarrollo</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Reorganización espacial del aula (ilustración 61) para que los alumnos estén en grupos y puedan trabajar juntos</li></ol>

<i>Ilustración 62. Elaboración propia. Organización habitual</i>

<i>Ilustración 61. Elaboración propia. Reorganización</i>
<ol style="list-style-type: none"><li>2. Actividad con origami (Ilustración 63). Los estudiantes y la profesora elaboran una figura de origami plegando el papel y siguiendo una serie de instrucciones.</li><li>3. Los estudiantes sacan todas las figuras de origami que han hecho hasta el momento y compararlas. ¿Están a la misma escala?</li></ol>

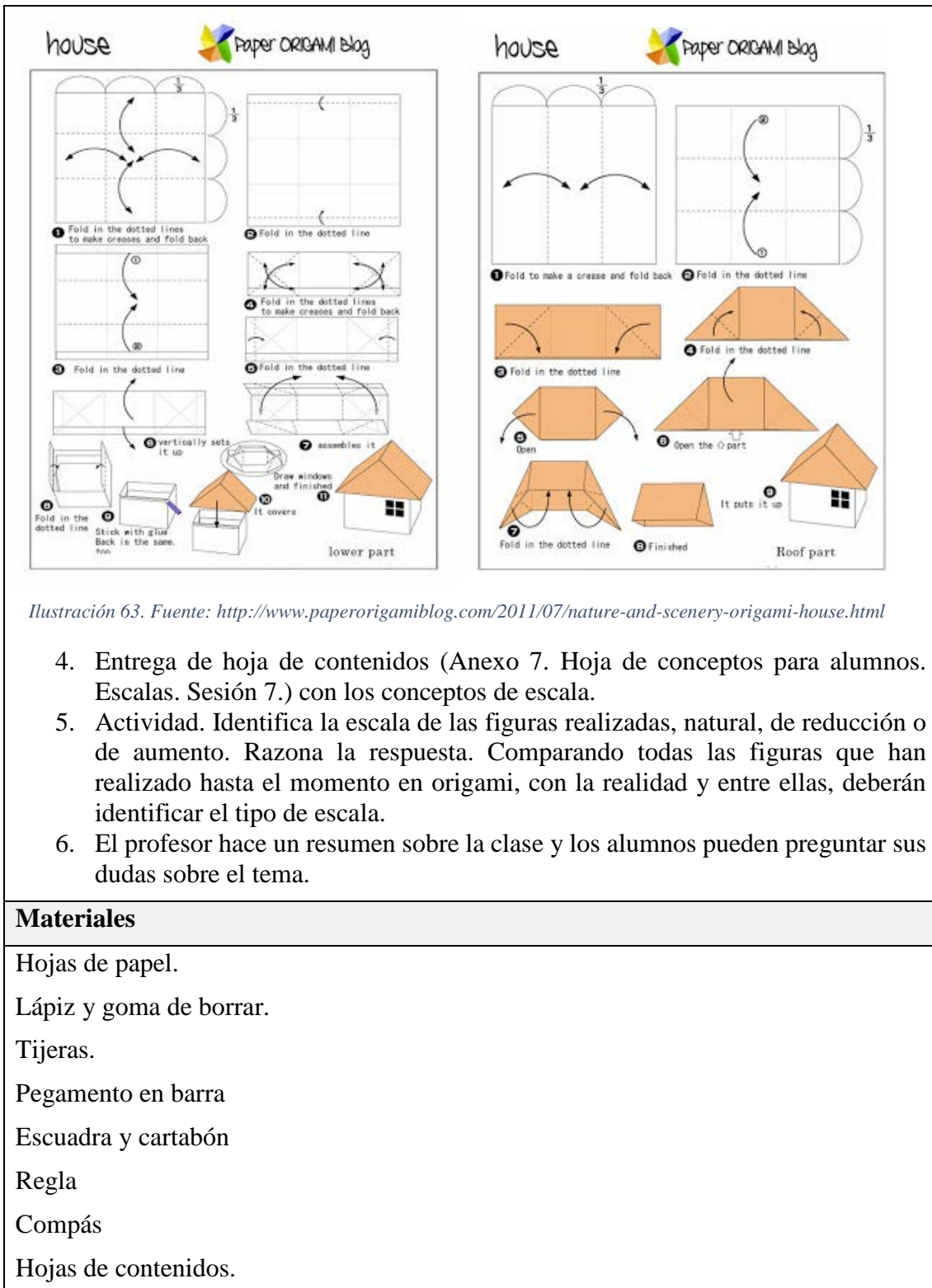


Ilustración 63. Fuente: <http://www.paperorigamiblog.com/2011/07/nature-and-scenery-origami-house.html>

4. Entrega de hoja de contenidos (Anexo 7. Hoja de conceptos para alumnos. Escalas. Sesión 7.) con los conceptos de escala.
5. Actividad. Identifica la escala de las figuras realizadas, natural, de reducción o de aumento. Razona la respuesta. Comparando todas las figuras que han realizado hasta el momento en origami, con la realidad y entre ellas, deberán identificar el tipo de escala.
6. El profesor hace un resumen sobre la clase y los alumnos pueden preguntar sus dudas sobre el tema.

### Materiales

Hojas de papel.

Lápiz y goma de borrar.

Tijeras.

Pegamento en barra

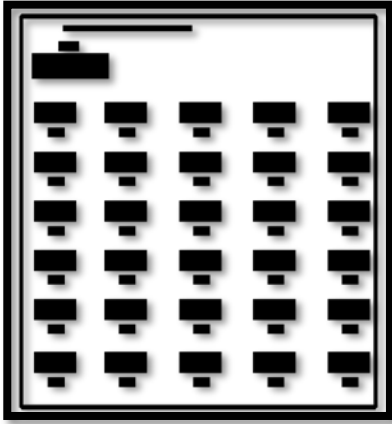
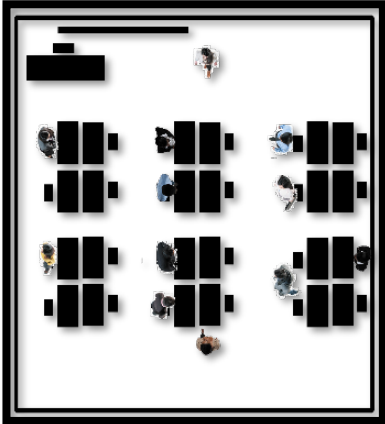
Escuadra y cartabón

Regla

Compás

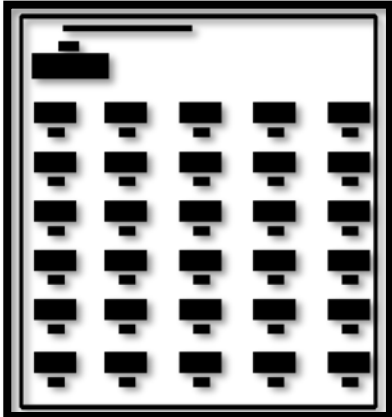
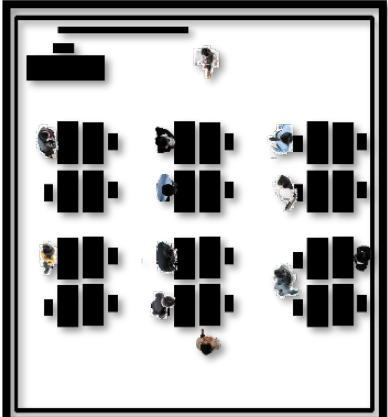
Hojas de contenidos.

## Sesión 8.

<b>Duración:</b>
1 hora
<b>Contenidos:</b>
Sistemas de representación. Perspectiva caballera.
<b>Objetivos</b>
Realizar la representación de un objeto en perspectiva caballera.
<b>Conocimientos previos</b>
Sistema diédrico y escalas.
<b>Desarrollo</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Reorganización espacial del aula (ilustración 64) para que los alumnos estén en grupos y puedan trabajar juntos</li></ol>

<i>Ilustración 65. Elaboración propia. Organización habitual</i>

<i>Ilustración 64. Elaboración propia. Reorganización</i>
<ol style="list-style-type: none"><li>2. Explicación del tema y entrega de hoja de contenidos (Anexo 8. Hoja de conceptos para alumnos. Perspectiva caballera.Sesión 8.) con los conceptos de perspectiva caballera.</li><li>3. Actividad. Hacer una perspectiva caballera de las figuras del Tetris que se emplearon en el tema del sistema diédrico. Cada alumno dibujará 4 figuras de su grupo y empleará una reducción diferente en cada una de 1, <math>\frac{3}{4}</math>, <math>\frac{2}{3}</math>, <math>\frac{1}{2}</math>.</li><li>4. El profesor hace un resumen sobre la clase y los alumnos pueden preguntar sus dudas sobre el tema.</li></ol>

<b>Materiales</b>
Hojas de papel.
Lápiz y goma de borrar.
Escuadra y cartabón
Regla
Compás
Hojas de contenidos.

## Sesión 9.

<b>Duración:</b>
1 hora
<b>Contenidos:</b>
Sistemas de representación. Normalización y acotación.
<b>Objetivos</b>
Realizar la representación de un objeto acotado
<b>Conocimientos previos</b>
Sistema diédrico y escalas.
<b>Desarrollo</b>
<p>1. Reorganización espacial del aula (ilustración 66) para que los alumnos estén en grupos y puedan trabajar juntos</p>

<p><i>Ilustración 67. Elaboración propia. Organización habitual</i></p>

<p><i>Ilustración 66. Elaboración propia. Reorganización</i></p>
<p>2. Explicación del tema y entrega de hoja de contenidos (Anexo 9. Hoja de conceptos para alumnos. Normalización y acotación Sesión 9.) con los conceptos de acotación y normalización.</p> <p>3. Actividad. Hacer una lámina acotando las figuras del Tetris que se emplearon en el tema del sistema diédrico. Cada alumno dibujará 3 figuras de su grupo y las acotará según las normas que se han entregado.</p> <p>4. El profesor hace un resumen sobre la clase y los alumnos pueden preguntar sus dudas sobre el tema.</p>
<b>Materiales</b>
Hojas de papel. Lápiz y goma de borrar. Escuadra y cartabón Regla y Compás Hojas de contenidos.

## Sesión 10.

<b>Duración:</b>
1 hora
<b>Contenidos:</b>
Diseño asistido por ordenador. Librecad (software libre y gratuito)
<b>Objetivos</b>
Aprender y emplear la terminología y procedimientos básicos de Librecad.
<b>Conocimientos previos</b>
Sistema diédrico y escalas.
<b>Desarrollo</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Vamos al aula de informática donde se desarrollará la clase de dibujo asistido por ordenador con Librecad.</li><li>2. Conceptos previos preguntas:<ol style="list-style-type: none"><li>a. ¿Qué es el Diseño asistido por ordenador (CAD)?</li><li>b. ¿Conocéís la diferencia entre 2D y 3D?</li><li>c. ¿Conocéís algún programa de diseño 2D? ¿Cual?</li><li>d. ¿Conocéís algún programa de diseño 3D? ¿Cual?</li></ol></li><li>3. Introducción al tema y explicación de los conceptos básicos del programa. Además, se facilitan los enlaces a la página de descarga, manuales y tutoriales de YouTube.</li><li>4. Actividad. (</li><li>5. Anexo 10. Actividad con Librecad para alumnos. Sesión 10.)</li><li>6. El profesor hace un resumen sobre la clase y los alumnos pueden preguntar sus dudas sobre el tema.</li></ol>
<b>Materiales</b>
Librecad 1 ordenador por alumno Proyector o pizarra digital. Hoja de actividades.

## Sesión 11.

<b>Duración:</b>
1 hora
<b>Contenidos:</b>
Diseño asistido por ordenador. Librecad (software libre y gratuito)
<b>Objetivos</b>
Aprender y emplear la terminología y procedimientos básicos del menú herramientas y el menú líneas.
<b>Conocimientos previos</b>
Sistema diédrico y escalas.
<b>Desarrollo</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Vamos al aula de informática donde se desarrollará la clase de dibujo asistido por ordenador con Librecad.</li><li>2. Conceptos previos preguntas sobre los conceptos del día anterior.</li><li>3. Explicación del uso de herramientas y el menú líneas.</li><li>4. Actividad. (Anexo 11. Actividades con Librecad para alumnos. Sesión 11.)</li><li>5. El profesor hace un resumen sobre la clase y los alumnos pueden preguntar sus dudas sobre el tema.</li></ol>
<b>Materiales</b>
Librecad 1 ordenador por alumno Proyector o pizarra digital. Hoja de actividades.



## Sesión 12.

<b>Duración:</b>
1 hora
<b>Contenidos:</b>
Diseño asistido por ordenador. Librecad (software libre y gratuito)
<b>Objetivos</b>
Aprender y emplear la terminología y procedimientos básicos del menú acotar.
<b>Conocimientos previos</b>
Sistema diédrico y escalas.
<b>Desarrollo</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Vamos al aula de informática donde se desarrollará la clase de dibujo asistido por ordenador con Librecad.</li><li>2. Conceptos previos preguntas sobre los conceptos del día anterior.</li><li>3. Explicación del uso del menú acotar.</li><li>4. Actividades. (Anexo 12. Actividades con Librecad para alumnos. Sesión 12.)</li><li>5. El profesor hace un resumen sobre la clase y los alumnos pueden preguntar sus dudas sobre el tema.</li></ol>
<b>Materiales</b>
Librecad 1 ordenador por alumno Proyector o pizarra digital. Hoja de actividades.

## Sesión 13.

<b>Duración:</b>
1 hora
<b>Contenidos:</b>
Diseño asistido por ordenador. Librecad (software libre y gratuito)
<b>Objetivos</b>
Aprender y emplear la terminología y procedimientos básicos de Librecad para elaborar un diseño.
<b>Conocimientos previos</b>
Sistema diédrico y escalas.
<b>Desarrollo</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Vamos al aula de informática donde se desarrollará la clase de dibujo asistido por ordenador con Librecad.</li><li>2. Conceptos previos preguntas sobre los conceptos del día anterior.</li><li>3. Actividad. (Anexo 13. Actividades con Librecad para alumnos. Sesión 13.)</li><li>4. El profesor hace un resumen sobre la clase y los alumnos pueden preguntar sus dudas sobre el tema.</li></ol>
<b>Materiales</b>
Librecad 1 ordenador por alumno Proyector o pizarra digital. Hoja de actividades. Pegamento y tijeras.

## 4.4.12. Evaluación

### Evaluación de los alumnos

La evaluación de la unidad se hace únicamente en función de las actividades. En ellas no solo se valorará el resultado final sino la comprensión de los ejercicios, el esfuerzo y la utilización responsable de los materiales y herramientas.

Los trabajos se desarrollan de manera individual o en grupo, sin embargo, en la mayoría de las sesiones se fomenta la colaboración con las mesas grupales.

Los ejercicios se evaluarán mediante rúbricas en las que se tendrán en cuenta los criterios del apartado 4.4.3.

### Rúbrica evaluación actividades de dibujo.

Criterios	4	3	2	1	Nota
<b>Creatividad</b>	El dibujo está bien diseñado, ordenado, es atractivo y representa lo que se pretendía.	El dibujo está bien diseñado, ordenado, y representa lo que se pretendía, pero no es atractivo	El dibujo representa lo que se pretendía, pero no es atractivo, ni está bien diseñado, ni ordenado.	El dibujo no está bien diseñado, ni ordenado, ni es atractivo ni representa lo que se pretendía.	
	Utilizó un tipo de texto, y diseño sorprendente que transmite un significado en el dibujo.	Utilizó un tipo de texto, y diseño adecuado.	Utilizó un tipo de texto, o diseño inadecuado.	Utilizó un tipo de texto, y diseño inadecuados.	
<b>Contenido</b>	Contiene todos los detalles pedidos y se entienden de manera fácil.	Contiene casi todos los detalles pedidos y se entienden.	Faltan detalles	Los detalles son difíciles de identificar o no están presentes	
	El contenido está organizado y estructurado.	El contenido está organizado, pero poco estructurado y secuenciado	El contenido está mal organizado y poco estructurado	Desordenado y no estructurado.	

<b>Diseño</b>	El diseño funciona integralmente, es claro y atractivo, sin exceso de texto, destacando lo importante.	La mayoría de los elementos del diseño funcionan, es claro y atractivo, pero no enfatiza lo importante.	El dibujo intenta reflejar un mensaje, pero no está claro y el texto se comprende con dificultad.	El dibujo no refleja un propósito. El diseño no es claro y no se destaca lo importante. Difícil de comprender	
<b>Forma</b>	Las líneas son claras y sin manchas, ni marcas en el papel.	Hay algunas manchas o marcas en el papel, pero se entiende fácilmente	Las manchas y marcas dificultan la lectura del dibujo.	Hay muchas manchas y marcas lo que lo hace ilegible.	
	El color destaca las virtudes del dibujo.	El color se usa adecuadamente	El color se usa de manera descuidada.	No hay color o es de baja calidad.	

Respecto a las figuras de origami se evaluará la realización de las mismas, sin tener en cuenta el acabado, ya que el objetivo es aprender conceptos relacionados y no el aspecto final. Se tendrá en cuenta que se hayan realizado todas ellas en el tiempo previsto, que se conserven durante la unidad, y que se traigan a clase cuando el profesor lo indique. Esta parte será un 15% la nota de la unidad.

La entrega de las actividades de dibujo realizadas en clase tendrá un peso de un 60% y el correcto uso de los materiales, seguir las instrucciones del profesor y traer los materiales solicitados por el docente será el 25% de la nota.

#### **Tabla nota unidad**

<b>Figuras de origami</b>	15%
Realización de todas ellas en el tiempo previsto, que se conserven durante la unidad, y que se traigan a clase cuando el profesor lo indique	
<b>Actividades</b>	60%
La realización y entrega de las láminas propuestas en clase y los ejercicios de dibujo asistido por ordenador en las fechas indicadas.	
Correcto uso de los materiales, seguir las instrucciones del profesor y traer los materiales solicitados por el docente en la fecha indicada.	25%

La unidad forma parte del primer trimestre y es la que mayor carga horaria y de contenidos tiene, por lo que supondrá un 35% de la nota del trimestre.

### Tabla nota primer trimestre

Bloque 1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos	30%
Bloque 2. Expresión y comunicación técnica	35%
Bloque 3. Materiales de uso técnico	35%

La nota final de la asignatura tendrá en cuenta las notas obtenidas en los tres trimestres por igual, ya que a principio de curso los alumnos tienen menos conocimientos y los contenidos tienen menor grado de dificultad y a medida que avanzan van adquiriendo mayor destreza en la materia y el nivel de aumenta.

### Tabla nota final

Primer trimestre	33%
Segundo trimestre	33%
Tercer trimestre	33%

### Evaluación de los materiales didácticos

Para saber si la unidad se ha desarrollado de manera adecuada el docente medirá si se han cumplido los objetivos de las actividades y si los materiales empleados eran los adecuados mediante las siguientes tablas:

#### Tabla de Evaluación de objetivos.

Objetivos	1	2	3	4	5
1. Elaboración de dibujos mediante croquis, bocetos y planos.					
Valoración					
Propuesta de mejora					
2. Conocer el papel, las diferentes medidas, gramajes y acabados.					
Valoración					
Propuesta de mejora					
3. Actitud correcta en el uso, limpieza y conservación de los útiles de dibujo.					
Valoración					

Propuesta de mejora	
4. Medir de ángulos con transportador.	
Valoración	
Propuesta de mejora	
5. Reconocer y diferenciar las nociones de paralelismo y perpendicularidad.	
Valoración	
Propuesta de mejora	
6. Emplear la escuadra y cartabón para realizar paralelas, perpendiculares y trazado de ángulos.	
Valoración	
Propuesta de mejora	
7. Diferenciar las vistas de un objeto en el sistema diédrico y ser capaz de elaborar planta, alzado y perfil, de un objeto simple.	
Valoración	
Propuesta de mejora	
8. Diferenciar los tipos de escala y elegir la correcta para representar un objeto.	
Valoración	
Propuesta de mejora	
9. Realizar la representación de un objeto en perspectiva caballera.	
Valoración	
Propuesta de mejora	

10. Realizar la representación de un objeto acotado.					
Valoración					
Propuesta de mejora					
11. Manejar las barras de menú y de herramientas de Librecad y crear dibujos con la aplicación.					
Valoración					
Propuesta de mejora					
12. Valorar la importancia de ser capaz de expresarte gráficamente de una manera adecuada y precisa.					
Valoración					
Propuesta de mejora					

**Tabla de Adecuación de materiales didácticos (a ampliar los materiales según la actividad)**

Materiales didácticos	1	2	3	4	5
<b>Los materiales empleados eran los adecuados</b>					
Valoración					
Propuesta de mejora					
<b>La temporalización. Ha dado tiempo a realizar lo planeado</b>					
Valoración					
Propuesta de mejora					
<b>Las actividades han conseguido los objetivos.</b>					
Valoración					
Propuesta de mejora					

Al finalizar la evaluación de los materiales didácticos, con los resultados que se obtengan, se podrá decidir si la propuesta funciona o si es necesario implementar cambios para que los alumnos aprendan los contenidos de esta unidad.



## **5. CONCLUSIONES**

---

En este trabajo se ha desarrollado una propuesta educativa teórica, con el uso del origami como herramienta didáctica para explicar conceptos relacionados con la expresión gráfica a alumnos de secundaria.

A lo largo del trabajo, se han abordado los temas legales con la inclusión de lo exigido en una unidad didáctica por la legislación actual y se ha realizado la secuenciación de una serie de sesiones lectivas para implementar el método.

Además, se han sentado las bases para poder aplicar este método a otros contenidos, como por la fabricación de objetos tecnológicos, el diseño de productos, la geometría., la demostración de teoremas la física.... Se podría plantear trabajo conjunto para asignaturas como dibujo técnico, educación plástica, matemáticas, diseño o tecnología, ya que existen contenidos que se solapan y pueden explicarse con origami.

Creo que se ha cumplido el objetivo de elaborar un trabajo que con adaptaciones pueda ser implementado en centros con pocos recursos, de forma barata, ya que el recurso fundamental es el papel.

La principal ventaja de esta unidad es el ser una técnica poco extendida, que en los casos que he encontrado como referencia, principalmente para contenidos matemáticos, ha sido un éxito. Sin embargo, esta propuesta en concreto tiene el inconveniente de no haber sido probada en ningún centro, por lo que los resultados son meramente especulativos y necesitan de aplicación práctica para obtener datos concluyentes.

Las unidades didácticas han de ser flexibles y que permitan ir implementando cambios según el contexto. La mejor manera de mejorar el trabajo actual sería aplicar las diferentes actividades propuestas para poder analizar si necesitan modificaciones o pueden ser empleadas como tal e ir adaptándola a las circunstancias específicas.

En conclusión, es un trabajo teórico, que puede tener aplicaciones en múltiples materias de secundaria y primaria y que mediante modificaciones y mejoras podría aplicarse en los centros para mejorar algunas habilidades que a determinados alumnos les resultan complicadas como la visión espacial, o la paciencia entre otras.

## 6. ANEXOS

### Anexo 1. Hoja de conceptos para alumnos. Tipos de dibujo. Sesión 1.

Expresión y comunicación técnica.	Hoja de conceptos 1
<b>Clasificación tipos de dibujo</b>	
Los dibujos suelen clasificarse por su complejidad en dibujos a mano alzada y dibujo técnico.	
<b>Dibujos a mano alzada</b> Se hace sin herramientas auxiliares.	
<ul style="list-style-type: none"><li>– <b>Boceto:</b> Dibujo sencillo realizado a mano alzada. Es la imagen mental o idea que tenemos de un objeto, no suele estar bien definido, pero contiene la idea principal.</li><li>– <b>Croquis:</b> Dibujo a mano alzada de un objeto que contiene detalles, es decir, toda la información necesaria para su construcción.</li></ul>	
Boceto	Croquis
<i>Ilustración 68. Elaboración propia. Diferencia entre boceto y croquis de una mesa</i>	
<b>Dibujo técnico:</b> Dibujo de un objeto realizado usando herramientas auxiliares de dibujo como regla, escuadra, cartabón... y que contiene toda la información necesaria para su fabricación.	

## Anexo 2. Hoja de conceptos para alumnos. Materiales de dibujo.Sesión 2.

### Expresión y comunicación técnica. Hoja de conceptos 2

#### Materiales de dibujo

Los materiales de dibujo son:

1. Soporte gráfico.
  - 1.1. Papel
2. Lápiz, portaminas y pluma técnica.
3. Goma de borrar
4. Herramientas de medida
  - 4.1. Regla graduada
  - 4.2. Escalímetro
  - 4.3. Transportador de ángulos o goniómetro
5. Instrumentos de trazado
  - 5.1. Escuadra y cartabón
  - 5.2. Compás

#### 1. Soporte gráfico

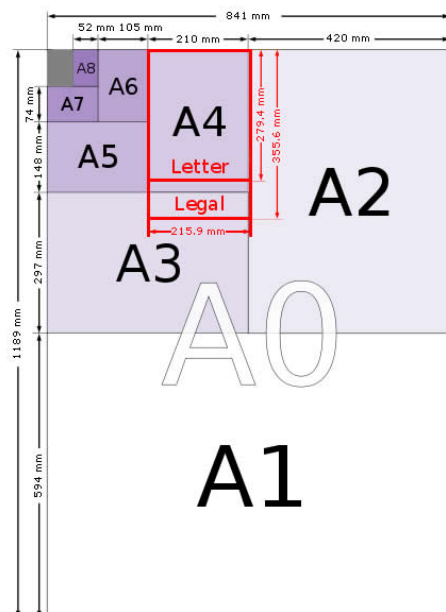
**El papel** es el soporte gráfico más utilizado en la realización de los dibujos. En el mercado existe una gran variedad, por lo que es importante conocer las características más importantes para poder elegir bien según para que lo vayamos a utilizar.

A continuación, se describen sus características más importantes.

#### Tamaño

Existen muchos tipos de papel, una clasificación usual en Europa se realiza por su tamaño siguiendo una norma internacional denominada DIN (Deutsche Industrie Norm) (Ejemplo DIN-A3, DIN-A4).

Esta norma, nos permite ordenar los diferentes tamaños de mayor a menor de la siguiente forma DIN-A0 DIN-A1 DIN-A2 DIN-A3 DIN-A4 DIN-A5...



Tamaño	Ancho x Alto (mm)
A0	841 x 1189 mm
A1	594 x 841 mm
A2	420 x 594 mm
A3	297 x 420 mm
A4	210 x 297 mm
A5	148 x 210 mm
A6	105 x 148 mm
A7	74 x 105 mm

El tamaño más grande es el DIN-A0, (de 841mm x 1189mm). Para pasar de un tamaño de papel al siguiente más pequeño, tenemos que doblar el papel a la mitad por su lado más largo. De un DIN-A0 obtenemos dos DIN-A1.

Ilustración 69. Fuente: <http://www.tamanosdepapel.com/a-papel-tamanos.htm>

## Gramaje

Es el peso del papel por metro cuadrado. El papel más habitual es el que está entre 70 y 90 g/m<sup>2</sup>. Cuanto mayor sea el gramaje mayor suele ser el precio.

Según el uso del papel emplearemos uno u otro. Para uso habitual con folios de 80 g/m<sup>2</sup> nos vale, sin embargo, si usamos acuarelas, acrílicos... tendremos que conseguir papel de más gramaje.

## Acabado

El acabado del papel es el aspecto a la vista y al tacto. Podemos distinguir diferentes acabados:

### BRILLO

Mate Sin brillo

Satinado Brillante

### TEXTURA

Liso sin textura

Rugoso Granulado, estriado, áspero

### COLOR

Blanco

Coloreado

## 1. Lápiz, portaminas y pluma técnica.

El **lápiz** es un es un utensilio para escribir o dibujar, largo y delgado de grafito y arcilla que se deshace al presionarlo contra el papel.

Podemos clasificarlo según la dureza de la mina:

- **Lápiz Blando:** empleados generalmente en dibujo artístico. Tienen una letra B y un número.
- **Lápiz de dureza media:** usos variados. Tienen las letras B, HB, F o H.
- **Lápiz duro:** normalmente se utilizan dibujos delineados. Tienen una letra H y un número.

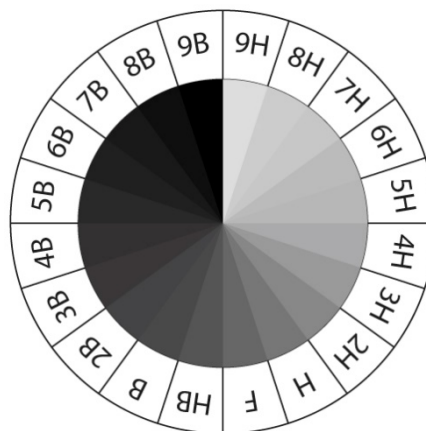


Ilustración 70. Fuente: <http://www.eduardozamarro.com/blog/?p=167>

El **portaminas**. Instrumento de dibujo que contiene minas en el interior. Tienen distintos grosores y la dureza de sus minas es como la de los lápices.

La **pluma técnica**, llamada rotring por la marca comercial. Es una pluma de punta cilíndrica que se utiliza para el trazado de líneas de grosor uniforme. Pueden ser desechables o recargables y con varios grosores, 0,1, 0,2, 0, 4...

## 2. Goma de borrar

Se usa para eliminar los trazos indeseados del papel, aunque también sirve para crea reflejos. Puede ser de varios materiales, lo más importante es que no manche el papel.

## 3. Herramientas de medida

### 3.1. Regla graduada

Se usa para trazar rectas o tomar medidas. El canto tiene una serie de marcas que corresponden a los centímetros, por lo que es importante mantenerlo e buen estado para conseguir buenos resultados.

Las más habituales son las de 30 y 50 cm,

### 3.2. Escalímetro

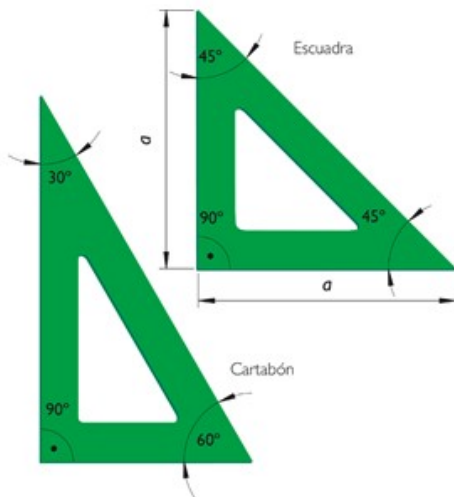
Es una regla prismática que tiene diferentes escalas. Se usa para medir en dibujos con diversas escalas.

### 3.3. Transportador de ángulos o goniómetro

Es un instrumento que sirve para tomar y trasladar medidas de ángulos. Suele ser un cuerpo semicircular ( $180^\circ$ ) o circular ( $360^\circ$ ) graduado.

## 4. Instrumentos de trazado

### 4.1. Escuadra y cartabón



**Escuadra:** Es un triángulo isósceles formado por dos ángulos de  $45^\circ$  y uno de  $90^\circ$ .

**Cartabón:** Es un triángulo formado por ángulos de  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  y  $90^\circ$ .

Se emplean para el trazado de rectas paralelas y perpendiculares.

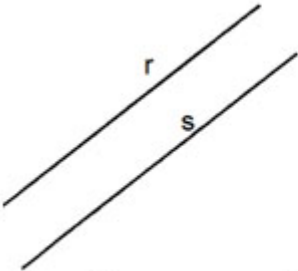
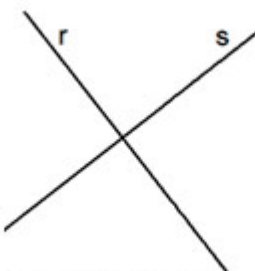
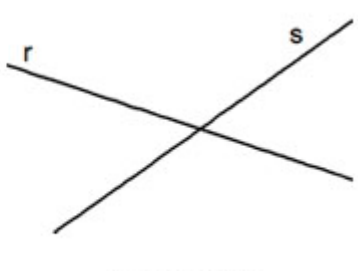
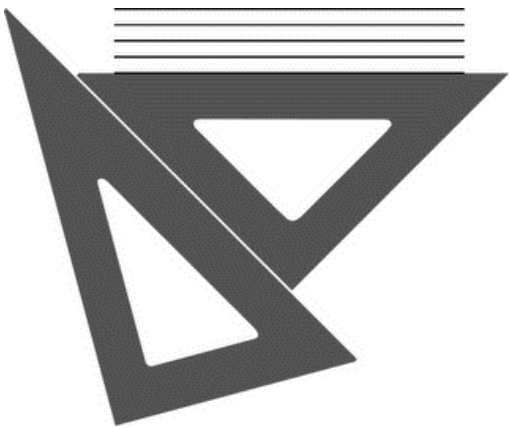
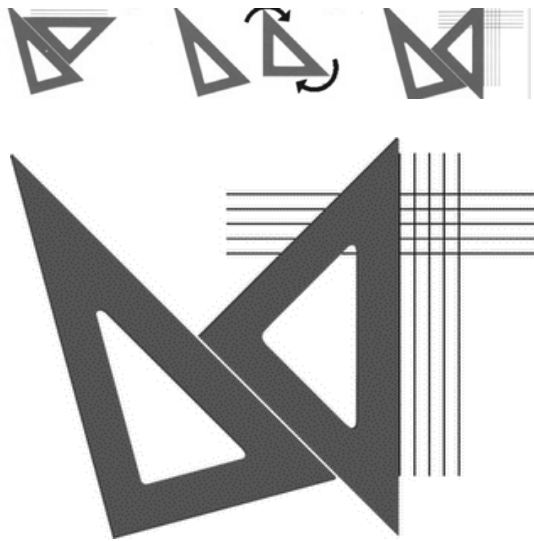
### 4.2. Compás

Se usa para dibujar circunferencias o arcos y para transportar medidas.

*Ilustración 71. Fuente:*

*<http://www.profesordedibujo.com/index.php/apuntes/1-conceptos-basicos.html>*

### Anexo 3. Hoja de conceptos para alumnos. Relación entre rectas Sesión 3.

Expresión y comunicación técnica.	Hoja de conceptos 3
<b>Relaciones entre rectas</b>	
<p><b>RECTAS PARALELAS</b>            Son las rectas que se encuentran en un mismo plano y siempre mantienen la misma distancia, es decir, que no se cortan nunca. Un ejemplo son las vías de un tren.</p> <p><b>RECTAS PERPENDICULARES</b>            Son dos rectas del mismo plano que se cortan formando cuatro ángulos rectos (90°).</p> <p><b>RECTAS SECANTES</b>            Dos rectas del mismo plano que se cortan en un punto y forman ángulos distintos a 90°.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>Paralelas</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>Perpendiculares</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>Secantes</b></p> </div> </div> <p><i>Ilustración 72. Fuente: <a href="http://www.profesordedibujo.com/index.php/apuntes/1-conceptos-basicos-2.html">http://www.profesordedibujo.com/index.php/apuntes/1-conceptos-basicos-2.html</a></i></p>	
<b>Trazado de rectas paralelas y perpendiculares con escuadra y cartabón.</b>	
<p><b>Trazado de rectas paralelas.</b></p>  <p><i>Ilustración 73. Fuente: <a href="http://www.profesordedibujo.com/index.php/apuntes/1-conceptos-basicos-2.html">http://www.profesordedibujo.com/index.php/apuntes/1-conceptos-basicos-2.html</a></i></p>	<p><b>Trazado de rectas perpendiculares</b></p>  <p><i>Ilustración 74. Fuente: <a href="http://www.profesordedibujo.com/index.php/apuntes/1-conceptos-basicos-2.html">http://www.profesordedibujo.com/index.php/apuntes/1-conceptos-basicos-2.html</a></i></p>

### Anexo 4. Hojas de Actividades paralelismo y perpendicularidad para alumnos. Sesión 3.

Traza recta paralelas por los puntos indicados con la escuadra y el cartabón.

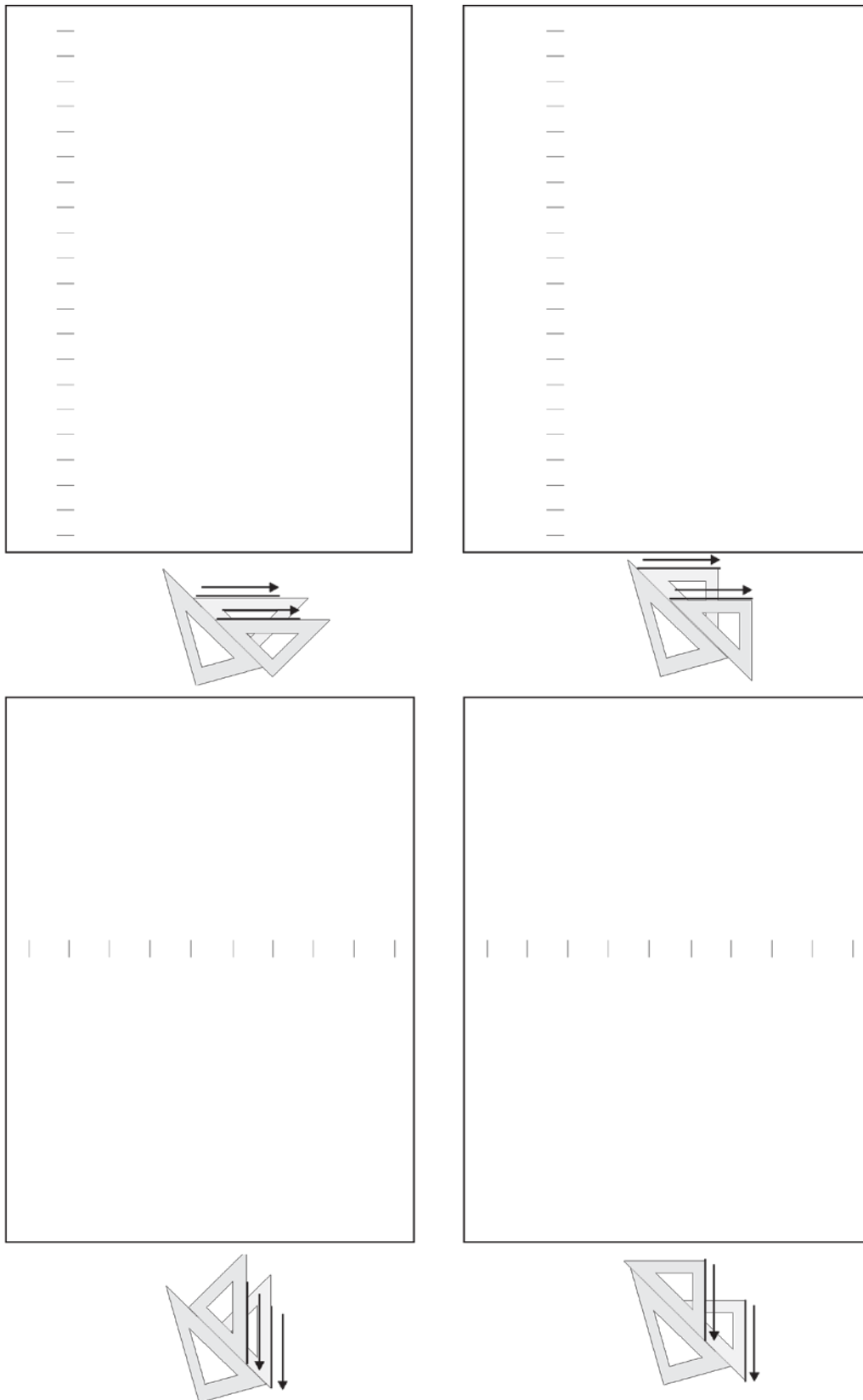


Ilustración 75. Basada en actividades de <https://ibiguri.wordpress.com/temas/segmentos/escuadra-cartabon/>

Traza rectas paralelas o perpendiculares, según indica la figura, por los puntos indicados con la escuadra y el cartabón.

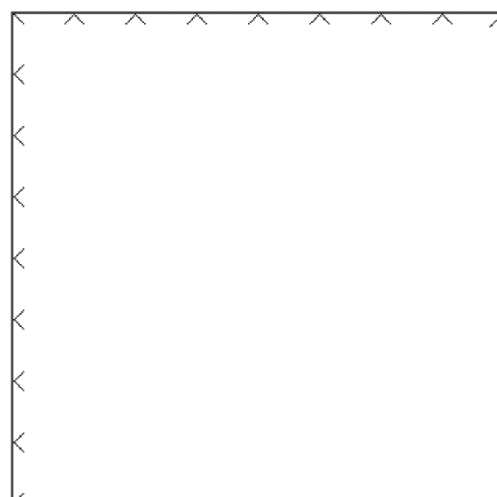
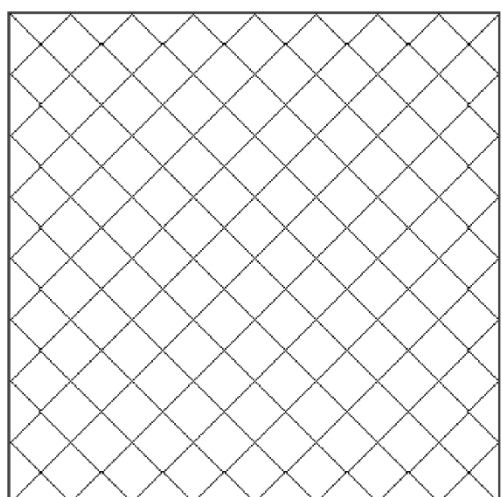
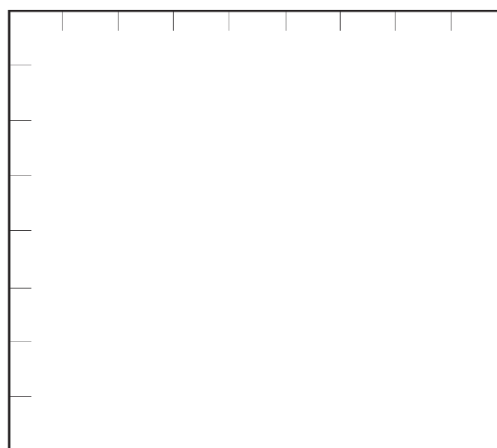
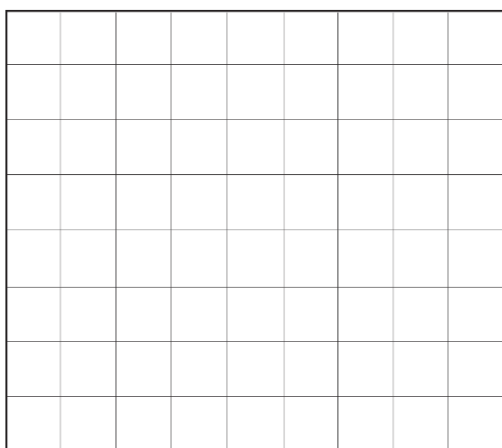
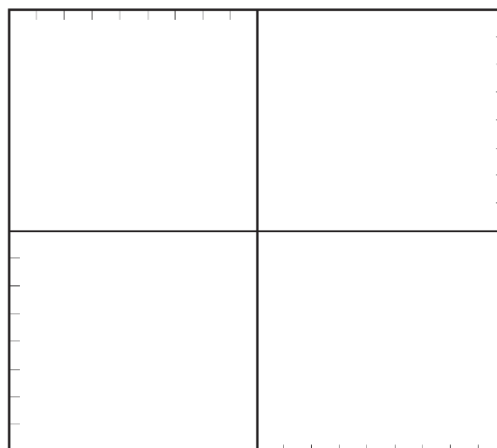
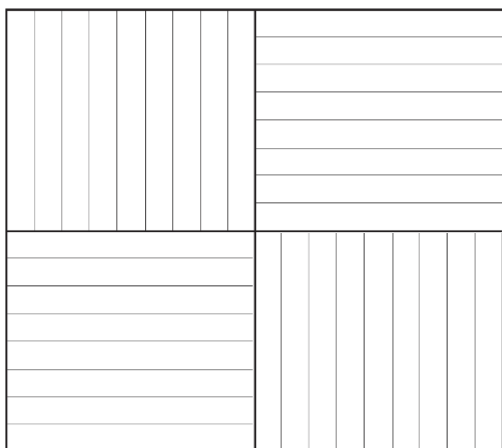


Ilustración 76. Basada en actividades de <https://ibiguri.wordpress.com/temas/segmentos/escuadra-cartabon/>



## Anexo 5. Hoja de conceptos para alumnos. Ángulos. Sesión 4.

Expresión y comunicación técnica.

Hoja de conceptos 4

### Ángulos

Un ángulo es la porción del plano delimitada por dos rectas, llamadas lados, que se cortan en un punto llamado vértice.

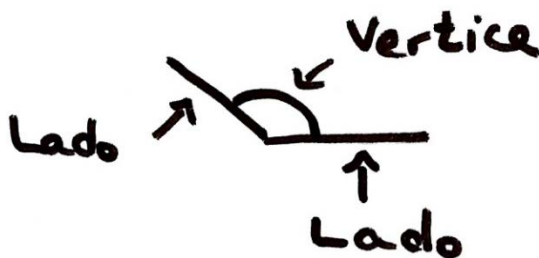


Ilustración 77. Elaboración propia

Tipos de ángulo:

Agudo: mide menos de  $90^\circ$ .

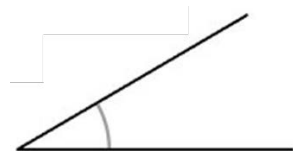


Ilustración 78. Elaboración propia

Recto: mide  $90^\circ$ .



Ilustración 79. Elaboración propia

Obtuso: mide más de  $90^\circ$ , pero menos de  $180^\circ$ .



Ilustración 80. Elaboración propia

Llano: mide  $180^\circ$ .



Ilustración 81. Elaboración propia.

## Medición de ángulos

Para medir la amplitud de los ángulos se usan los grados sexagesimales y un transportador de ángulos.

1.º Haz coincidir el centro del transportador con el vértice del ángulo.

3.º Lee la medida en el transportador: este ángulo mide  $60^\circ$ .

2.º Alinea un lado con  $0^\circ$  (0 grados).

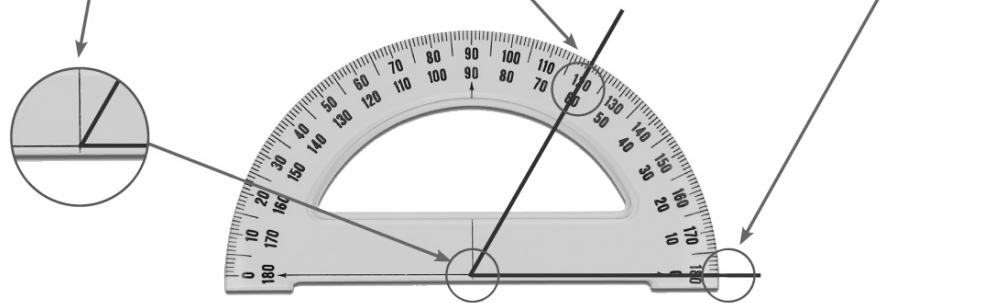


Ilustración 82. Fuente:

[http://contenedor.grupovi-da.biz/uploads/digitalcontents/interactive/366/sistema\\_sexagesimal.html](http://contenedor.grupovi-da.biz/uploads/digitalcontents/interactive/366/sistema_sexagesimal.html)

## Construcción de ángulos

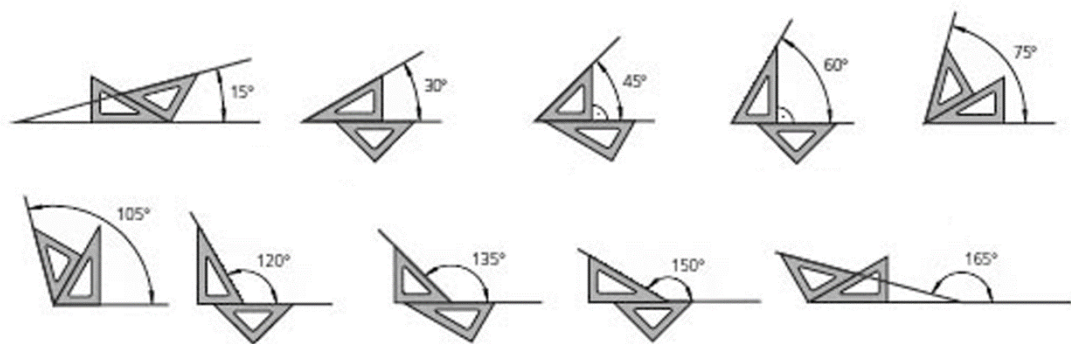


Ilustración 83. Elaboración propia.

## Anexo 6. Hoja de conceptos para alumnos. Sistema diédrico. Sesión 5.

### Expresión y comunicación técnica.

### Hoja de conceptos 5

#### Sistemas de representación. Sistema diédrico

Para poder representar toda la información de un objeto, normalmente es necesario representarlo en varias posiciones.

Las vistas de un objeto son las distintas imágenes que se obtienen al mirar el objeto desde arriba, desde abajo, por delante, por detrás y por los laterales.

El sistema diédrico emplea las proyecciones de un objeto sobre los planos perpendiculares que se cruzan formando un diedro, para representar estas vistas.

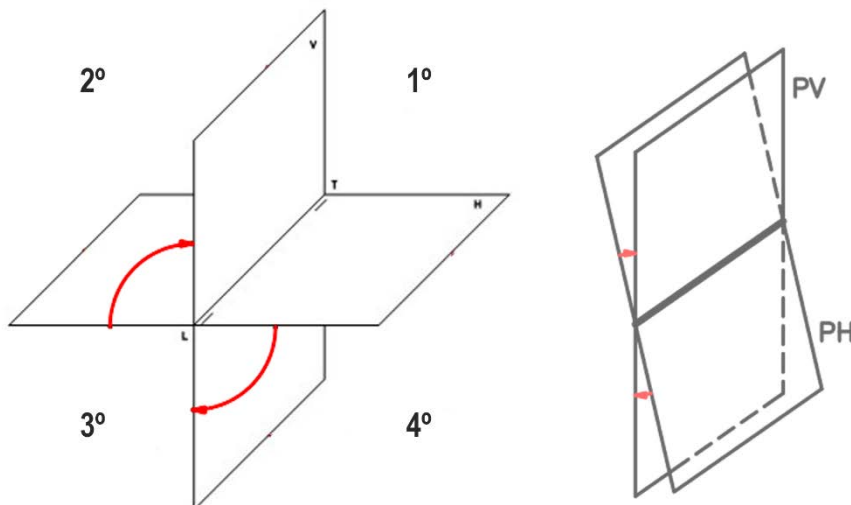


Ilustración 84. Elaboración propia

Un diedro se forma por la intersección de dos planos perpendiculares.

La línea donde se cruzan los dos planos recibe el nombre de línea de tierra.

Para definir con todo detalle un objeto, tenemos que dibujar 3 proyecciones alzado, planta y perfil.

- Alzado: proyección sobre el plano vertical (objeto visto desde el frente).
- Planta: proyección sobre el plano horizontal (objeto visto desde arriba)
- Perfil: proyección sobre el plano de perfil (objeto visto desde uno de los laterales).

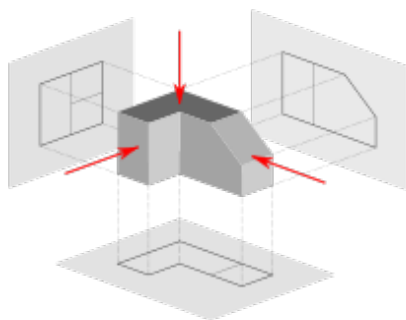


Ilustración 86. Fuente:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_di%C3%A9drico](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_di%C3%A9drico)

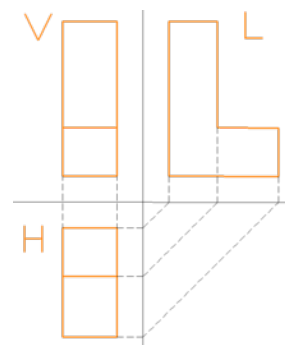


Ilustración 85. Fuente:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_di%C3%A9drico](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_di%C3%A9drico)

## Anexo 7. Hoja de conceptos para alumnos. Escalas. Sesión 7.

Expresión y comunicación técnica.	Hoja de conceptos 6
<b>Escalas</b>	
<p>Generalmente los objetos no suelen representarse a tamaño real en ocasiones porque no cabrían en el papel y en otras porque son tan pequeños que necesitamos un mayor detalle y se dibujan aumentados.</p> <p>La escala es la relación entre la medida del dibujo y la medida real de un objeto.</p> $\text{Escala} = \frac{\text{Medida en el dibujo}}{\text{Medida en la realidad}}$ <p>Por ejemplo, la escala 1:200, significa que 1 cm del plano representa 200 cm en la realidad.</p>	
<b>Tipos de escalas</b>	
<p><b>Escala natural.</b></p> <p>El tamaño del objeto real coincide con el de su representación. Se denomina escala 1:1.</p> <p><b>Escala de reducción.</b></p> <p>El tamaño de la representación del objeto es menor que la realidad. Se usan en planos de viviendas, territorio, mapas, planos de maquinaria....</p> <p>Por ejemplo 1:100, 1:200, 1:500 ....</p> <p><b>Escala de ampliación.</b></p> <p>El tamaño de la representación es mayor que la realidad. Se usa cuando hay que hacer el plano de piezas muy pequeñas.</p> <p>Por ejemplo, las escalas 2:1, 5:1, 10:1 ...</p>	
<b>Elegir una escala</b>	
<p>La elección de escala depende de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- El tamaño del objeto</li><li>- El grado de detalle necesario</li><li>- El tamaño del papel</li></ul>	

## Anexo 8. Hoja de conceptos para alumnos. Perspectiva caballera. Sesión 8.

### Expresión y comunicación técnica.

### Hoja de conceptos 7

#### Perspectiva caballera

Las vistas de un objeto dan una información exacta sobre su geometría, sin embargo, pueden ser difíciles de interpretar, para interpretarlas mejor necesitamos un dibujo en perspectiva.

La Perspectiva Caballera es un sistema de representación que usa la proyección paralela oblicua.

- Paralela quiere decir que los rayos visuales del observador son paralelos entre sí.
- Oblicua quiere decir que no es ortogonal.

Características:

- El alzado mantiene su forma y sus dimensiones.
- Tiene dos ejes ortogonales y un tercero que forma un ángulo de  $135^\circ$  con los dos anteriores. El tercer eje da al dibujo sensación de profundidad.
- Para que sea realista hay que reducir la longitud de todas las líneas paralelas al eje de la profundidad.

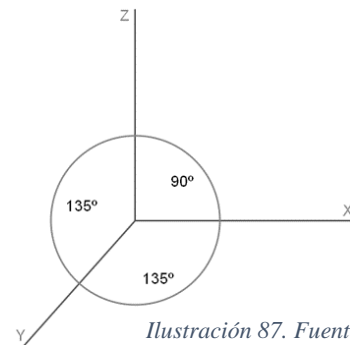
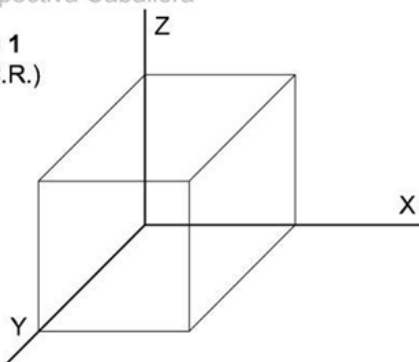


Ilustración 87. Fuente:

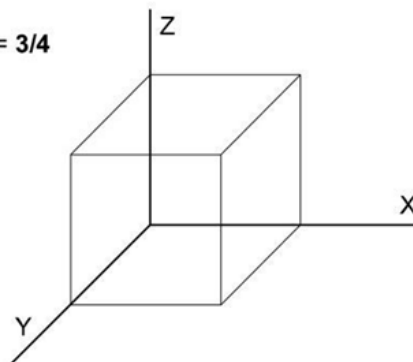
<http://www.aulafacil.com/cursos/19500/secundaria-eso/dibujo-lineal-secundaria/educacion-plastica-y-visual-3-eso/perspectiva-caballera>

#### C Coeficientes de Reducción en Perspectiva Caballera

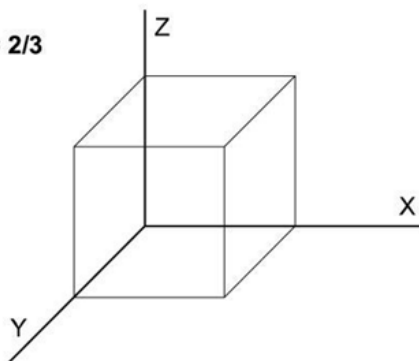
C.R. = 1  
(sin C.R.)



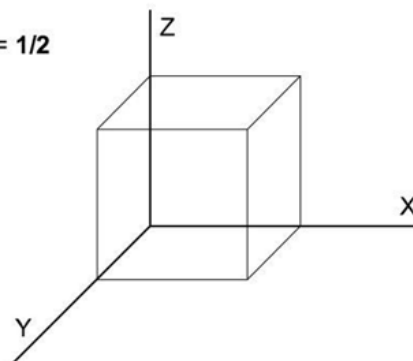
C.R. = 3/4



C.R. = 2/3



C.R. = 1/2



10endibujo.com

Ilustración 88. Fuente: <https://www.10endibujo.com/perspectiva-caballera/>

## Anexo 9. Hoja de conceptos para alumnos. Normalización y acotación Sesión 9.

### Expresión y comunicación técnica.

### Hoja de conceptos 8

#### Normalización y acotación

Acotar es indicar las dimensiones de un objeto. La acotación está normalizada, es decir, sigue una serie de reglas, para que el dibujo se reconozca en cualquier lugar del mundo.

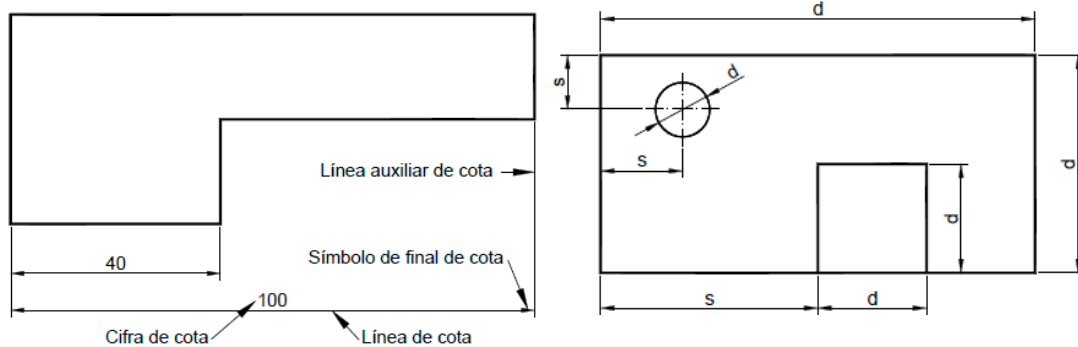


Ilustración 89. Fuente: <http://www.dibujotecnico.com/generalidades-elementos-y-clasificacion-de-las-cotas/>

A continuación, explico las normas de acotación según <http://www.dibujotecnico.com>

Los elementos básicos de acotación son:

**Líneas de cota:** Son líneas paralelas al objeto medido.

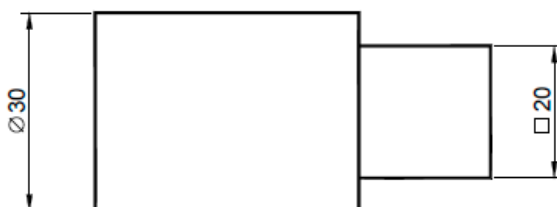
**Cifras de cota:** Es un número se suele situar en el centro de la línea de cota.

**Símbolo de final de cota:** En el extremo de las líneas de cota se sitúa un símbolo, que puede ser una flecha, un círculo o una línea oblicua.

**Líneas auxiliares de cota:** Son líneas perpendiculares al objeto a acotar, y limitan los extremos de las líneas de cota.

**Símbolos:** A veces la cifra de cota tiene un símbolo que indica alguna característica del objeto necesaria para su definición.

Los símbolos más usuales son:



- ∅ Símbolo de diámetro
- Símbolo de cuadrado
- R Símbolo de radio
- SR Símbolo de radio de una esfera
- S∅ Símbolo de diámetro de una esfera

Ilustración 90. Fuente: <http://www.dibujotecnico.com/generalidades-elementos-y-clasificacion-de-las-cotas/>

## Principios generales de acotación

Según <http://www.dibujotecnico.com> un objeto está bien acotado si tiene las cotas “*mínimas, suficientes y adecuadas*”.

Los principios generales de acotación son:

1. No repetir cotas salvo que sea absolutamente necesario.
2. No olvidar ninguna cota.
3. Se emplearán las mismas unidades en todas las cotas.
4. Se acotar en el exterior del objeto, excepto si es necesario en el interior y el dibujo se entiende con claridad.
5. Evitar acotar las aristas ocultas, salvo que se evite realizar más vistas.
6. Las cotas relacionadas se indicarán sobre la misma vista.
7. Evitar la obtención de cotas por suma o resta de otras.

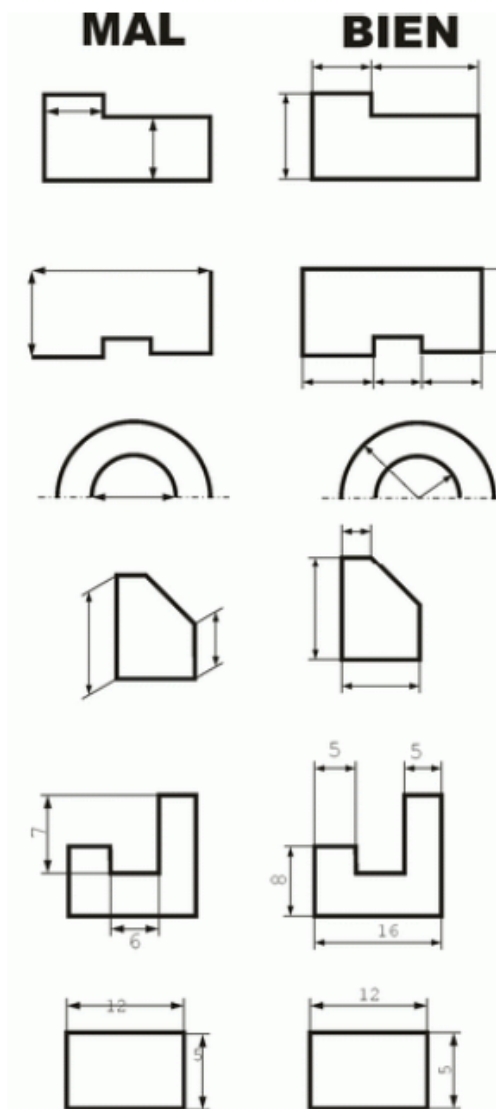
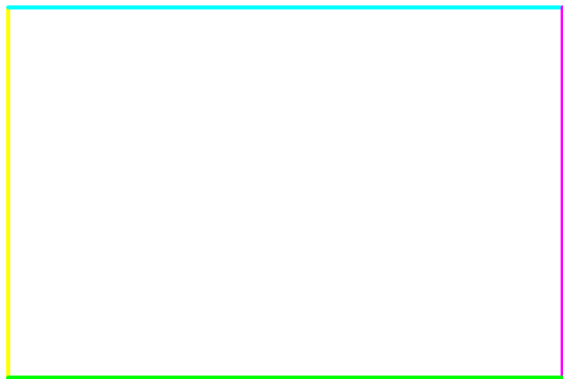


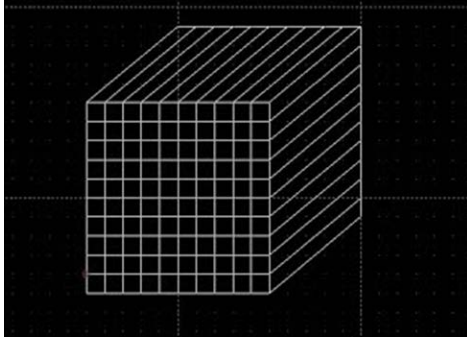
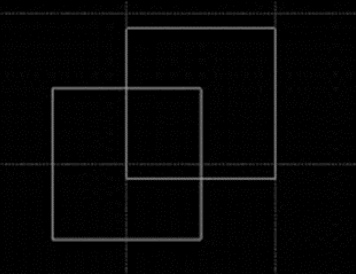
Ilustración 91. Fuente: <http://tecnofgallego.blogspot.com/p/1-eso-apuntes.html>

## Anexo 10. Actividad con Librecad para alumnos. Sesión 10.

Librecad	Hoja de actividades 01
<b>Actividad 01.</b>	
<p><b>Establecer las preferencias de nuestro dibujo actual.</b></p> <p>Ve a la ventana de opciones del dibujo actual mediante el comando: <u>Opciones-Preferencias del dibujo actual</u> para configurar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ El tamaño del papel = A4</li><li>▪ Orientación = Vertical</li><li>▪ Unidades = mm</li><li>▪ Rejilla mostrar rejilla ortogonal</li><li>▪ Cotas escala 1</li></ul> <p>Crearás 4 capas que llamas como el color de trazado.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ capa 1 = amarillo</li><li>▪ capa 2 = celeste</li><li>▪ capa 3 = magenta</li><li>▪ capa 4 = verde</li></ul> <p>Debes dibujar un rectángulo de 100 x 150 mm con una línea en cada capa.</p> <div data-bbox="459 1016 1023 1393" style="text-align: center;"></div> <p><i>Ilustración 92. Elaboración propia</i></p> <p>Guarda y exporta como jpg y ponla en la carpeta con el nombre de LIBRECAD 1º ESO que deberá estar dentro de la carpeta de Tecnología, en la subcarpeta librecad con el nombre 01 apellidos_nombre</p>	
Inspirada en (Rodríguez, 2018)	



## Anexo 11. Actividades con Librecad para alumnos. Sesión 11.

Librecad	Hoja de actividades 02
<b>Actividad 02.</b>	
<p>Crea un documento, con fondo blanco y tamaño A4.</p> <p>Dibuja los siguientes rectángulos: uno de 5 x 7 cm, y otro de 15 x 20 cm, y un cuadrado de 20 x 20 cm. Dentro del cuadrado traza, cuatro líneas paralelas con 45° de inclinación.</p> <p>Guárdala en la carpeta con el nombre de LIBRECAD 1º ESO que deberá estar dentro de la carpeta de Tecnología, en la subcarpeta librecad con el nombre 02 apellidos_nombre</p>	
Inspirada en (Rodríguez, 2018)	
<b>Actividad 03.</b>	
<p><i>“Es muy importante no separarnos de la rejilla sobre todo al principio para trabajar con las herramientas del menú líneas. Un ejercicio para ello es construir una jaula, a modo de caja, utilizando únicamente puntos que se encuentren en la rejilla.</i></p>	
	<p><i>Para realizar este ejercicio hay que configurar las preferencias para el dibujo en centímetros y escala 1/10. Se realiza únicamente con las herramientas del Menú Líneas: Rectángulos y líneas con dos puntos ajustando siempre a la rejilla.</i></p> <p><i>Se realizarán tantas líneas como sea posible entre puntos de la rejilla que se encuentren en el área del cubo.</i></p>
<p><i>Ilustración 93</i></p>	
<p><i>Empezamos construyendo con la herramienta Rectángulos dos cuadrados de 10 x 10 cm separados una distancia aleatoria, dando profundidad a la jaula. Suprimimos las aristas que no se vean seleccionando con el ratón las entidades correspondientes como indica la figura.</i></p>	
<p><i>Finalizamos añadiendo, con la herramienta Línea con dos Puntos, el resto de líneas, apoyándonos siempre en la rejilla. Previsualizamos sobre un folio A4. Comprobar, acercándonos con la rueda del ratón, que todos los finales de líneas y las intersecciones forman parte de la rejilla y por lo tanto a puntos.”</i></p>	
<p><i>Ilustración 94</i></p>	
<p>Guárdala en la carpeta con el nombre de LIBRECAD 1º ESO que deberá estar dentro de la carpeta de Tecnología, en la subcarpeta librecad con el nombre 03 apellidos_nombre</p>	
Extraída literalmente del Manual de Librecad del Gobierno de Canarias	
Fuente: <a href="http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/.../practicasymanual-librecad.pdf">www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/.../practicasymanual-librecad.pdf</a>	

## Anexo 12. Actividad con Librecad para alumnos. Sesión 12.

<b>Librecad</b>	<b>Hoja de actividades 03</b>
<b>Actividad 04.</b>	
<p>Con lo que hemos visto en clase del menú acotar deberás acotar los dibujos de las actividades 2 y 3.</p> <p>Añade una nueva capa que llamas COTA, configúrala con líneas continuas 0,01mm de espesor y realiza la acotación.</p> <p>Guárdala en la carpeta con el nombre de LIBRECAD 1º ESO que deberá estar dentro de la carpeta de Tecnología, en la subcarpeta librecad con el nombre 04 apellidos_nombre</p>	
Inspirada en <a href="http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/.../practicas-y-manual-librecad.pdf">www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/.../practicas-y-manual-librecad.pdf</a>	
<b>Actividad 05.</b>	
<p>Toma una de las láminas de vistas diédricas acotadas de las figuras del Tetris que realizaste con origami y dibújala en el programa de librecad.</p> <p>Guárdala en la carpeta con el nombre de LIBRECAD 1º ESO que deberá estar dentro de la carpeta de Tecnología, en la subcarpeta librecad con el nombre 05 apellidos_nombre</p>	
Inspirada en <a href="http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/.../practicas-y-manual-librecad.pdf">www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/.../practicas-y-manual-librecad.pdf</a>	

## Anexo 13. Actividades con Librecad para alumnos. Sesión 13.

### Librecad

### Hoja de actividades 04

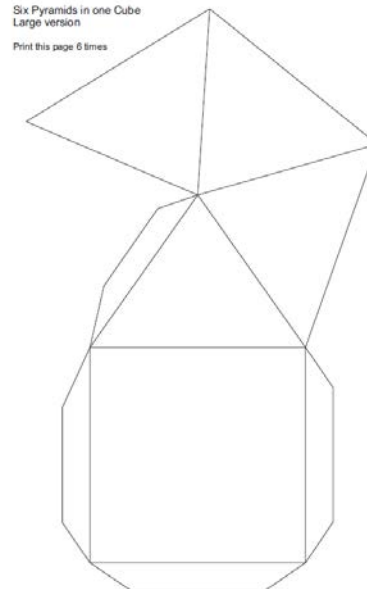
#### Actividad 06.

Dibuja la plantilla de la pirámide cuadrada que se muestra a la derecha en un dibujo de tamaño A4. Deberás incluir líneas paralelas en cada una de sus caras con diferentes distancias o ángulos.

Guárdala en la carpeta con el nombre de LIBRECAD 1º ESO que deberá estar dentro de la carpeta de Tecnología, en la subcarpeta librecad con el nombre 06 apellidos\_nombre.

Imprime la hoja y móntala.

Si juntas tu pirámide con otras 5 puedes construir un cubo. Prueba.



Copyright © 2007 Gja Korthals Saltes  
www.korthalsaltes.com/  
Ilustración 95. <https://www.korthalsaltes.com/>

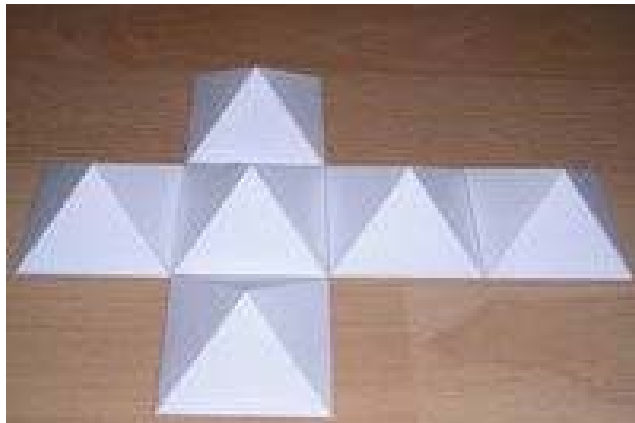


Ilustración 97. <https://www.korthalsaltes.com/>



Ilustración 96.  
<https://www.korthalsaltes.com/>

Fuente: <https://www.korthalsaltes.com/>

## Anexo 14. Manuales de Librecad.

<https://es.calameo.com/read/0022446477dd3632048fa>

[https://wiki.librecad.org/index.php/LibreCAD\\_users\\_Manual/es](https://wiki.librecad.org/index.php/LibreCAD_users_Manual/es)

## 7. BIBLIOGRAFÍA

---

Azcoaga, L. (2013). El origami como herramienta educativa: experiencias docentes en el conurbano bonaerense. *Encuentro Hacia Una Pedagogía Emancipatoria En Nuestra América*, 1–7.

Barasona, M. L., & Gutiérrez, D. (2015). Experiencia docente del uso del origami para la mejora del análisis y visión espacial. *Aula de Encuentro*, 17(2), 113–126.

Blanco García, C., & Otero Suárez, T. (2009). Geometría con papel (papiroflexia matemática). *Horizontes Matemáticos*, 325–338. Desde: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2949956>

Colmenares Martínez, X. Y. (2017). La papiroflexia como estrategia didáctica.

De La Torre Mejía, H., & Prada Vásquez, A. (n.d.). El origami como recurso didáctico para la enseñanza de la geometría.

Decio, F., & Battaglia, V. (2017). *Origamis tradicionales japoneses*. (R. Libros, Ed.). Barcelona: RBA.

Flores Salazar, J. V. (n.d.). El origami como recurso didáctico para enseñar la geometría.

Garrido Garrido, B. (n.d.). Papiroflexia y física. Desde: <http://www.pajarita.org/articulos/pdfs/PAPIROFLEXIA Y FÍSICA.PDF>

Garrido Garrido, B. (2002). Papiro-demostración del teorema de Pitágoras, 2002. [http://vps280516.ovh.net/divulgamat15/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7981:14-papirodemostraci-el-teorema-de-pitras&catid=65:papiroflexia-y-matemcas&directory=67](http://vps280516.ovh.net/divulgamat15/index.php?option=com_content&view=article&id=7981:14-papirodemostraci-el-teorema-de-pitras&catid=65:papiroflexia-y-matemcas&directory=67)

Gobierno de Canarias. (n.d.). Manual de iniciación a libre cad. Retrieved from [www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/.../practicasymanuallibrecad.pdf](http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/.../practicasymanuallibrecad.pdf)

González Suso, G. (2012). <https://www.slideshare.net/CatedraTelefonicaDeusto/origami-educacin-y-tecnologa>.

Jackson, P. (2011). *Técnicas de plegado para diseñadores y arquitectos*. (Promopress, Ed.).

JCYL. (2018). Calendario escolar 2018-2019. Consultado el 21/05/2018, en [http://www.educa.jcyl.es/es/informacion/calendario-escolar-2018-2019.ficheros/1150017-calendario\\_2018-2019.pdf](http://www.educa.jcyl.es/es/informacion/calendario-escolar-2018-2019.ficheros/1150017-calendario_2018-2019.pdf)

Kneissler, I. (1989). *Origami papel plegado*. (E. Ceac, Ed.).

Matamoros, M. (n.d.). Origami modular: una oportunidad para estudiar poliedros en secundaria.

Monsalve, O., Carlos, P., & Jaramillo, M. (n.d.). El placer de doblar papel. *Mostraciones y algunas aplicaciones matemáticas*. *REVISTA EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA*, XV no 35, 11–25.

Rodríguez, A., & Fernández, A. (n.d.). Análisis de la actividad de origami.

Rodríguez, J. C. (2018). Consultada el 31/05/2018 en

Rodríguez Riaño, J. A. (2006). Influencia de la práctica del origami sobre el desarrollo de la percepción viso-espacial en un grupo de origamistas bogotanos entre 20 y 30 años.

Tsang, S. (2017). El origami antiestrés. (>Penguin Random House, Ed.). Barcelona.

Villamediana Baquero, I. (n.d.). <http://origamiyeducacion.blogspot.com.es/>.

Zen, O. from A. to. (1994). Origami: from Angelfish to Zen. Dover.

## 8. WEBGRAFÍA

---

<https://www.10endibujo.com/> Consultada el 01/06/2018

<http://comohacerorigami.net/> Consultada el 17/05/2018

<http://www.dibujotecnico.com/> Consultada 01/06/2018

<https://emowe.com/aprender-a-pensar-tecnica-visualizacion/> Consultada el 12 de mayo de 2018

[www3.gobiernodecanarias.org/](http://www3.gobiernodecanarias.org/) Consultada el 02/06/2018

<https://ibiguri.wordpress.com/> Consultada 30/05/2018

<https://www.korthalsaltes.com/> Consultada 01/06/2018

<http://www.langorigami.com/>. Consultada el 15/ 04/ 2018

<https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/llega-el-origami-cientifico-251473147991>. Consultada el 04/04/2018

<http://www.pajarita.org/> Consultada el 28/04/2018

<http://www.profesordedibujo.com/> Consultada el 30/05/2018

<http://www.tamanosdepapel.com/> Consultada el 15/05/2018

<http://tecnofgallego.blogspot.com/> Consultada 01/06/2018

<https://www.yourgenome.org/sites/default/files/downloads/activities/origami-dna/origamidna-foldinginstructions.pdf>. Consultada el 2/05/2018

[https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_di%C3%A9drico](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_di%C3%A9drico) Consultada 31/05/2018

## 9. REFERENCIAS

---

- Azcoaga, L. (2013). El origami como herramienta educativa: experiencias docentes en el conurbano bonaerense. *Encuentro Hacia Una Pedagogía Emancipatoria En Nuestra América*, 1–7.
- Decio, F., & Battaglia, V. (2017). *Origamis tradicionales japoneses*. (R. Libros, Ed.). Barcelona: RBA.
- Engel, P. (1994). *Origami: from Angelfish to Zen*. (D. Publications, Ed.). Nueva York: Dover.
- Flores Salazar, J. V. (n.d.). El origami como recurso didactico para enseñar la geometría.
- Garrido Garrido, B. (n.d.). Papiroflexia y física. Consultada el 20/05/2018 en <http://www.pajarita.org/articulos/pdfs/PAPIROFLEXIA Y FÍSICA.PDF>
- Garrido Garrido, B. (2002). Papiro-demostración del teorema de Pitágoras, 2002. Consultada el 21/05/2018 en: [http://vps280516.ovh.net/divulgamat15/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7981:14-papirodemostraci-el-teorema-de-pitras&catid=65:papiroflexia-y-matemcas&directory=67](http://vps280516.ovh.net/divulgamat15/index.php?option=com_content&view=article&id=7981:14-papirodemostraci-el-teorema-de-pitras&catid=65:papiroflexia-y-matemcas&directory=67)
- Gonzalez Suso, G. (2012). Consultada el 18/05/2018 en: <https://www.slideshare.net/CatedraTelefonicaDeusto/origami-educacin-y-tecnologa>.
- Rodriguez, J. C. (2018). <https://sites.google.com/site/josecarlosrteconoemiprados/dibujo-tecnico/librecad>. Consultada 31/05/2018, en <https://sites.google.com/site/josecarlosrteconoemiprados/dibujo-tecnico/librecad>
- Rodríguez Riaño, J. A. (2006). Influencia de la práctica del origami sobre el desarrollo de la percepción viso-espacial en un grupo de origamistas bogotanos entre 20 y 30 años de edad.
- Royo Prieto, J. I. (2002). Matemáticas y papiroflexia. *Sigma: Revista de Matemáticas*, (21), 175–192. Consultada el 28/04/2018 en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=803877&info=resumen&idioma=SPA>
- Tsang, S. (2017). *El origami antiestrés*. (>Penguin Random House, Ed.). Barcelona.
- Villamediana Baquero, I. (n.d.). Consultada el 31/05/2018 <http://origamiyeducacion.blogspot.com.es/>.

## 10. LEGISLACIÓN

---

- ORDEN EDU/363/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León. (2015). Desde <http://www.educa.jcyl.es/es/resumenbocyl/orden-edu-363-2015-4-mayo-establece-curriculo-regula-implan.ficheros/549395-BOCYL-D-08052015-5.pdf>
- REAL DECRETO 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. (BOE de 3 de enero) Desde <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>