

Número 4  
ABRIL 2001

# Educación y Futuro

REVISTA DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y EXPERIENCIAS EDUCATIVAS

## DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

Ciencia y Enseñanza

Biología y Bioética

Una explicación matemática desde el pasado

La formación permanente del profesorado

Orientación Vocacional

Despertar la curiosidad científica

Atención a la diversidad

La Ciencia en Educación Infantil y Primaria

El cuento en el aprendizaje de la matemática

La Prensa en la escuela

CENTRO DE ENSEÑANZA SUPERIOR DON BOSCO





# ***Didáctica de las Ciencias***

---

**C** educación

y

**F** uturo

**REVISTA SEMESTRAL**

**E-mail:** [efuturo@cesdonbosco.com](mailto:efuturo@cesdonbosco.com)

### **Equipo Directivo**

*Director:* Manuel Riesco González  
*Redactora Jefe:* Marian García-Rivera

### **Consejo de Redacción**

Juan José García Arnao  
Goyi Martín Martín  
Ángel Martín Pérez  
Antonio Sánchez Romo

### **Consejo Asesor**

Dra. D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> Pilar Andrés Vela  
*Directora del C.E.S. Don Bosco*

Dr. D. José Luis Carbonell Fernández  
*Consejería de Educación (Comunidad de Madrid)*

Dr. D. Benjamín Fernández Ruiz  
*Universidad Complutense de Madrid*

Dr. D. José Luis García Garrido  
*Universidad Nacional de Educación a Distancia*

Dr. D. José Manuel Prellezo García  
*Universidad Pontificia Salesiana (Roma)*

Dr. D. Sergio Rábade Romeo  
*Universidad Complutense de Madrid*

Dra. D<sup>a</sup> Enrica Rosanna  
*Pontificia Facultad de CC. de la Educación  
"Auxilium" (Roma)*

**Secretario:** Rafael Pablos Martín

**Maquetación y diseño:** Santiago Atrio y Felipe Bandera

**Corrección lingüística:** M<sup>a</sup> Isabel Fernández Blanco

**Traducción en este número:** Xavier Frías Conde

**EDITA: CENTRO DE ENSEÑANZA SUPERIOR EN HUMANIDADES Y CIENCIAS  
DE LA EDUCACIÓN "DON BOSCO"**

**SUSCRIPCIONES:** CENTRO DE ENSEÑANZA SUPERIOR "DON BOSCO"

Dos números al año: Semestral España: 3.000 pts Extranjero: 27 Euros

**DIRECCIÓN:** Centro de Enseñanza Superior "Don Bosco". C/ María Auxiliadora, 9. 28040 - Madrid  
Tfn: 91 450 04 72. FAX: 91 450 04 19.

**E-mail:** [direccion@cesdonbosco.com](mailto:direccion@cesdonbosco.com) **http://**[www.cesdonbosco.com](http://www.cesdonbosco.com)

**Depósito legal.** B. 4384-99 **ISSN:** 1576 - 5199

**Impresión:** Gráficas D. Bosco S.L. Cabo Tortosa, 13 y 15. 28500 - Arganda del Rey (Madrid)



---

## **ESTUDIOS Y ARTÍCULOS**

- CIENCIA Y ENSEÑANZA. UNA COLABORACIÓN NECESARIA ..... 7  
M<sup>a</sup> José Gómez, J. Manuel López, José M<sup>a</sup> López y Alfredo Tiemblo
- BIOLOGÍA Y BIOÉTICA .....Benjamín Fernández Ruiz 19
- UNA EXPLICACIÓN MATEMÁTICA DESDE EL PASADO ..... 25  
Santiago Atrio, Felipe Bandera y Juan Carlos Sánchez
- LA FORMACIÓN PERMANENTE DEL PROFESORADO: DIMENSIÓN SOCIAL ..... 37  
M<sup>a</sup> Lourdes Pérez González
- ORIENTACIÓN VOCACIONAL: PROPUESTA DE UN INSTRUMENTO DE AUTO-ORIENTACIÓN ..... 43  
Miguel Ángel Blanco y José Antonio Frutos

---

## **MATERIALES**

- DESPERTAR LA CURIOSIDAD CIENTÍFICA ..... 53  
Nuria Espasa Rodríguez, José Antonio Frutos Martín y Miguel Ordóñez Queralt

---

## **EXPERIENCIAS**

- ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD: Una experiencia con niños rumanos .....M<sup>a</sup> Isabel García Zorrilla 77
- LA CIENCIA EN LA EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA. Propuesta didáctica ..... 81  
Instituto de Matemáticas y Física Fundamental (CSIC)
- EL CUENTO EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA ....José Antonio Fernández Bravo 95
- PRENSA EN LA ESCUELA .....Patricia M<sup>a</sup> Blanco Rubio 101

---

## **VENTANA ABIERTA**

- AL MUNDO ..... 110
- AL COMPROMISO SOCIAL EN EL AÑO INTERNACIONAL DE LA PAZ ..... 113
- AL INTERCAMBIO EDUCATIVO..... 115
- A LA COMUNIDAD EDUCATIVA ..... 118

---

## **LIBROS**

- RECENSIONES ..... 125
- NOTAS DESCRIPTIVAS ..... 131



# PRESENTACIÓN

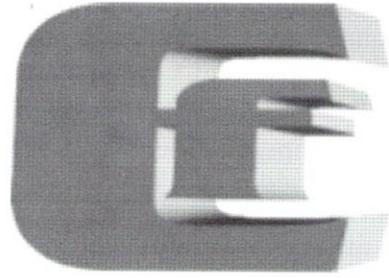
---

Hace muy poco tiempo, con ocasión de una conferencia, me vi en la casi necesidad de ensayar una respuesta a una pregunta muy sencilla: ¿Desde dónde se construye la Ciencia? Trance bastante riguroso por cuanto los discursos al uso suelen, a este propósito, empezar por Grecia -los griegos lo hicieron ya casi todo-, continuando con el pensamiento medieval para, pasando por el Renacimiento, concluir que el origen del pensamiento científico reside en doctas comunidades académicas. Sin duda hay verdad en ello; no obstante este tipo de alegatos adolece de una cierta banalidad, ya que viene a descubrir que la Ciencia procede, esencialmente, de los científicos; punto tan escasamente discutible como poco esclarecedor. Cuando se pretende que una respuesta sea de aquéllas que valen incluso para uno mismo, es menester recurrir a ese fondo de ingenuidad que suministra ideas simples para problemas complejos; estrategia esta, por cierto, que compartía Alfonso X cuando decía aquello de “si Dios me hubiese consultado le hubiera aconsejado hacerlo más sencillo” y que yo encarecidamente recomiendo, pues es un hecho que ha acreditado la historia del pensamiento: las ideas sencillas son, casi siempre, las que mejor funcionan. Descubrí así que la Ciencia, como casi todo, se construye desde la imaginación y la fantasía, propiedades estas de la conciencia que definen mucho mejor que otras los perfiles de la racionalidad humana. Casi diría que no tiene más remedio que ser así, ya que la construcción del pensamiento y la Ciencia no son una excepción: tienen su fuente en la propiedad más enigmática que la naturaleza ofrece y que no es otra que la creatividad humana. Crear no es lo mismo que aprender, pero intuyo que se parece mucho a imaginar. Hay un artículo excelente de Unamuno titulado “La imaginación en Cochabamba”, en el que sitúa esta idea más cerca de las leyes de la dinámica que casi de la propia creación literaria. Acierta en ello; el Universo que explicamos mediante el desarrollo científico es un Universo imaginado. Lo sorprendente es hasta qué punto la imaginación es capaz de coincidir con la realidad observada mediante el recurso al método experimental. Es ésta la razón por la que siempre me ha parecido que los esquemas excesivamente formalistas no son los mejores para transmitir el conocimiento; yo siempre he preferido el método histórico pues, mientras no se demuestre lo contrario, contar -y el verbo es deliberado pues yo creo que la Ciencia se debe y se puede contar- cómo han surgido los conceptos de la Ciencia, al tiempo que nos los hace saber nos ilustra sobre su propia génesis. Dilhey tenía razón; detrás de todo ello, lo que ostenta el apellido de “humano” oculta un proceso histórico y ponerlo de manifiesto es, a un mismo tiempo, enseñar y descubrir. Sólo se entiende de verdad aquello que uno reinventa por sí mismo, que es, en otros términos, el proceso intelectual que conduce al “darse cuenta”, expresión que también me permito reivindicar a efectos pedagógicos y que es, con palabras distintas, lo mismo que vino a decir Platón hace algún tiempo. Sirvan estas observaciones que, como es bien patente, carecen de cualquier intención erudita, para poner de manifiesto mi convicción de cómo la Didáctica en general y la Didáctica de la Ciencia en particular, van a constituir sin duda, un instrumento esencial en la construcción de un futuro que, sin un sólido soporte en la cultura, puede resultar mucho más que problemático.

Excelente la idea que caracteriza a las edades por sus industrias específicas; así, desde la piedra tallada, la cerámica y los metales, hemos llegado a afrontar la que a mí me parece bien descrita como la Industria del Conocimiento. El conocimiento es el hacha de sílex del mundo de hoy y del mañana. Se cumple así, como nunca antes en la historia, aquello de que saber es poder. De aquí la inmensa importancia del papel que va a jugar el arte de enseñar. Por ello, una iniciativa como la de esta Revista adquiere la relevancia del golpe en el clavo. Convocar, además, en un mismo foro al mundo de la docencia y al de la investigación ofrece una oportunidad con muy pocos precedentes, a la que sólo puede acompañar el éxito. Por delante, pues, el testimonio de mi más sincera felicitación, así como mi profundo agradecimiento por el honor que se me hace al ofrecerme la oportunidad de dirigirme a ustedes en estas páginas iniciales.

*Alfredo Tiemblo Ramos . Director del IMAFF (CSIC)*





# CIENCIA Y ENSEÑANZA UNA COLABORACIÓN NECESARIA

M<sup>a</sup> José Gómez Díaz, J. Manuel López Álvarez, José M<sup>a</sup> López Sancho y Alfredo Tiemblo\*

## RESUMEN

En este artículo se recogen algunas consideraciones que ponen de manifiesto la necesidad del acercamiento entre el mundo de la investigación y el de la enseñanza. Creemos que esto resulta especialmente sencillo, puesto que el camino de la educación consiste en un recorrido simplificado y planificado por la historia de nuestra sociedad. A lo largo de él se enseñan al niño los descubrimientos y conocimientos que forman la base de nuestra cultura. Asimismo se hacen algunas reflexiones sobre la formación científica del profesorado, los contenidos que deben transmitirse a los niños y la forma en que esto ha de llevarse a cabo. Pretendemos de esta manera facilitar la enseñanza de la ciencia en la escuela, como se viene haciendo en la mayoría de los países de nuestro entorno desde principios de los setenta.

## ABSTRACT

In this article the author tries to demonstrate that there is a great necessity of setting up strong links between both the research and the teaching worlds. This turns up to be rather easy, since the path of education is a simplified and planned trajectory through the history of our society, where children learn the discoveries and the inventions that are the base of our culture. At the same time, it includes some considerations about the scientific background of teachers, the contents they transmit to their students and the way in which this contents are offered. Therefore the aim is to make much simpler the teaching of science at school, such as it has been done in the countries around Spain since the beginning of the 70's.

## 1. INTRODUCCIÓN: CIENCIA E HISTORIA

Acabamos de estrenar el nuevo milenio, cerradas ya las puertas del vigésimo siglo. Los finales de curso o los días de año viejo proporcionan momentos propicios para la recopilación y el recuerdo. Cuando coinciden en una fecha el fin de tantos periodos, es casi obligado reflexionar para planificar y por lo tanto predecir (porque cualquier plan lleva consigo un proceso de adivinación).

\* Miembros del Instituto de Matemáticas y Física Fundamental del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

A la sombra de los nuevos tiempos, vamos a hacer algunas consideraciones y comentarios sobre la colaboración, que sentimos necesaria, entre científicos y enseñantes, entre los centros de investigación y de formación, especialmente los que corresponden a las primeras etapas de la enseñanza.

Para empezar, bueno será echar un vistazo al panorama de la ciencia de las últimas décadas. En el libro de opciones de la revisión de ciencias de la Universidad de Chicago para el curso 1898-99, había un comentario a manera de presentación e introducción de los estudios de Física que se podían seguir en esa Universidad. El Director era entonces A. MICHELSON, la introducción se debió muy probablemente a él. En ella dice que aunque pudiera suceder que la Física volviera a maravillarnos en el futuro con algunos descubrimientos tan asombrosos como los de este siglo, parece poco probable que se descubran nuevos principios. En su opinión, los nuevos avances que quedan por contemplar caen en el campo de la aplicación de las leyes a fenómenos conocidos.

Lord KELVIN se expresaba en términos semejantes un año antes, afirmando que lo único que podemos esperar de la Física se encuentra más allá de la quinta cifra decimal. En el siglo XIX se había descubierto la naturaleza ondulatoria de la luz, las leyes del electromagnetismo y de la termodinámica y la existencia de los átomos se había enunciado ya como hipótesis. Sólo se conocían las fuerzas electromagnética y gravitatoria. El espacio-tiempo absoluto estaba en la base de la concepción del mundo. Estos conocimientos formaban un conjunto armónico y coherente que sugerían el final de una era, e incluso los físicos más creativos se sentían pesimistas en cuanto a descubrimientos futuros.

Por cierto, en esos momentos, finales del XIX, España estaba marcada por el pesimismo. Desde las épocas de esplendor cultural que comienzan con Alfonso X El Sabio hasta la derrota de Cavite, el país había recorrido el largo camino que va desde la euforia a la depresión. Fueron las derrotas de ambas flotas, la del Atlántico en Cuba y la del Pacífico en Filipinas, las que actuaron como un trueno que hizo despertar al país; estaba clarísimo que, tanto el fracaso como el nuevo orden internacional de las potencias del momento, tenían una causa común: la insuficiencia de nuestro desarrollo científico y técnico. Los barcos americanos, más rápidos y mucho más potentes eran el resultado de un nivel industrial y unos conocimientos científicos de los que carecía España.

Pero volvamos al hilo del discurso. El futuro todavía reservaba avances imprevisibles: Rayos X, radioactividad, descubrimiento del electrón, Relatividad y Mecánica Cuántica aparecieron en los primeros veinte años del siglo XX. Y fue MICHELSON unos de los principales actores de los acontecimientos; tanto él como KELVIN recibieron el Nobel pocos años después, aunque no precisamente por sus predicciones.

Si trasladamos la situación que hemos descrito a nuestros días, resulta claro que debemos hacer planes y preparar actuaciones para educar a los ciudadanos del 2015, que ahora empiezan su enseñanza primaria. Como componentes del grupo de didáctica del IMAFF venimos ocupándonos, desde hace años, en un proyecto que permita y estimule el diálogo entre los que trabajamos en centros de investigación, desarrollo e innovación -empleando la terminología más moderna- y los

***... resulta claro que debemos hacer planes y preparar actuaciones para educar a los ciudadanos del 2015, que ahora empiezan su enseñanza primaria***

que enseñan en las primeras etapas, a nuestro entender las más importantes. Por eso nos hemos apresurado a aprovechar la oportunidad de ponernos en contacto con vosotros los profesores de Infantil y Primaria, a través de esta revista, vehículo apropiado para el intercambio de ideas entre los dos ámbitos.

## **2. EL CAMINO DE LA EDUCACIÓN, EL CAMINO DE LA HISTORIA**

Como paso previo a nuestro discurso, podemos echar un vistazo "al camino de la educación", que debe recorrer el niño desde que nace hasta que ocupa su lugar en la sociedad en la que le ha tocado vivir. De la misma manera que durante la gestación se recorren los diversos estadios de la evolución (la ontogenia repite el camino de la filogenia, como dicen los eruditos), durante la educación recorreremos el camino de nuestra historia. El primer recorrido, el biológico, es común a todos los seres humanos. El segundo, el de la escuela, es específico de cada cultura. Por ello, cuando viajamos a China o Japón, nuestra educación no nos permite entender sus costumbres, ritos o normas. A veces incluso cambian los gestos con que decimos sí o no con movimientos de cabeza.

En la tabla 1, página siguiente, representamos lo que podría ser la historia de nuestra sociedad. La primera parte (una lengua, por ejemplo), común a toda la humanidad, es un elemento del conjunto de conocimientos sin más calificativo que el de "conocimiento", tan general, que lo hemos unido al concepto de ser

*Una lengua hablada, una escritura fonética, una forma de representar los números, conocimientos de aritmética y algunos de astronomía son ahora inseparables de la realidad hombre*

humano. Una lengua hablada, una escritura fonética, una forma de representar los números, conocimientos de aritmética y algunos de astronomía son ahora inseparables de la realidad hombre. El camino del aprendizaje de nuestra cultura contiene prácticamente todas las

materias que es preciso impartir en Infantil y Primaria.

El primer hito de la historia de la humanidad es la invención de un lenguaje articulado; lo que la especie tardó en conseguir, tal vez dos millones de años, se nos concede en dos o tres años. Pero el idioma que sabemos a esa edad es sencillo, con un número limitado de conceptos y de acepciones. Durante la educación Infantil y Primaria aprendemos categorías como justicia, solidaridad..., y términos como planeta o satélite; al final de la primaria deberíamos incluir en nuestro vocabulario otros como electrón, neutrón..., fenómenos como inercia o radioactividad y disciplinas como ecología o economía. Este proceso de aprender palabras, con sus significados, es el primer trabajo importante que realizamos. ¿Qué quiere decir sonido, luz o electricidad? Si leemos la inefable "Antología del Disparate" veremos que la mayoría de las respuestas erróneas se deben a desconocimiento de la lengua. Sólo se puede entender una respuesta como "los judíos en el desierto comían patriarcas", si suponemos que el alumno no conoce el significado de "patriarca", ni de "maná" ni, puede, que el de "judío". Así pues el profundizar sobre el significado de las palabras, preguntándose qué quiere decir imán o qué es entender, nos puede llevar muy lejos.

<b>a.c.</b>	1.000.000	Lenguaje
	8.000	Invencción de la agricultura y ganadería
	6.000	Alfarería
	4.000	Edad de los metales
	3.000	Uso de la rueda Invencción de la escritura, sin alfabeto
	1.200	Los hititas inventan la metalurgia del hierro
	1.000	Los fenicios inventan el alfabeto
	753	Fundación de Roma
	560	Invencción de la moneda por los indios
	400	El mundo griego mide el diámetro de la tierra Platón y Aristóteles
	<b>d.c.</b>	303
570		Nace Mahoma
1.100		Llegan desde China la brújula y la pólvora Aritmética árabe (número en base 10) Renacimiento en España
1.400		Comienza el Renacimiento
1.450		Invencción de la brújula
1.492		Descubrimiento de América
1.580		Copérnico
1.600		Galileo y el telescopio Empieza la revolución científica
1.780		Revolución industrial Máquina de vapor de Watt
1.789		La Revolución francesa
1.917		Revolución Rusa Radioactividad, Mecánica Cuántica y Relatividad 2º revolución científica
1.945		Utilización de la energía nuclear
1.950		Empieza la revolución informática
1.951		El Sputnik en órbita Consternación de los pedagogos del mundo occidental
1.969		El hombre en la Luna
1.972		Empieza en Europa (Reino Unido) la enseñanza de la ciencia en Infantil y Primaria

Tabla 1: El camino de la educación, el camino de nuestra historia

Atendiendo al planteamiento que hemos propuesto del camino de la enseñanza, en una vida debe haber toda la historia de la humanidad, al menos de forma resumida, ahorrando los dos pasos atrás por cada tres hacia adelante.

Ninguna ciencia es superior a otra. Sus nombres no sirven más que para distinguir su posición en la parte de la realidad que contemplan. Y es que para entender el mundo, como cualquier sistema complicado, tenemos que dividirlo en estratos, niveles o capas como las de una cebolla. Por ejemplo, si queremos comprender un ordenador, es menester dividirlo al menos en dos niveles: el hardware, el inferior, que consiste en elementos en los que se puede escribir la información, en pantallas que nos la enseñan y en teclado y ratón que nos permiten el diálogo con la máquina. Luego están los programas que, aunque escritos en el hardware, son algo completamente diferente y que se puede entender en sí mismo con independencia de cualquier tipo de soporte.

Lo mismo ocurre con la naturaleza. La Física nos proporciona el entendimiento básico del mundo, los mecanismos, las fuerzas fundamentales. La Matemática es la ciencia que considera la cantidad en relación con ciertos fenómenos físicos. A partir de ellas, surge un segundo nivel: la química, que se ocupa de la estructura de los materiales y, en consecuencia, construirlos, así como jugar con las moléculas o desarrollar la metalurgia. A continuación viene la biología, que nos enseña el hardware del ser vivo y, aún más allá, las disciplinas correspondientes al software: ciencias como la historia, la literatura... y las que relacionan hardware y software: psicología, pedagogía, etc.

¿Qué enseñar? Lo que se enseñe en Infantil y Primaria tiene que ser adecuado, tiene que durar toda la vida. Ciencia y enseñanza van unidas, justamente porque lo que una generación inventa, crea o descubre se debe enseñar a la siguiente, de manera que empiece donde los anteriores han terminado. A esto se refería Newton cuando decía en el siglo XVII que él había llegado muy alto porque se apoyaba en hombros de gigantes. El proceso de aprendizaje es interesante en sí mismo. Y lo maravilloso es que sea posible aprender. En palabras de GRIBBING, es fascinante que las ideas más originales, los descubrimientos más impresionantes, los resultados de la máxima creatividad humana se nos puedan explicar al resto de los humanos y seamos capaces de entender, incluso después del pasmo inicial, gozando con el nuevo conocimiento y acostumbrándonos a él.

*Lo que se enseñe en Infantil y Primaria tiene que ser adecuado, tiene que durar toda la vida. Ciencia y enseñanza van unidas, justamente porque lo que una generación inventa, crea o descubre se debe enseñar a la siguiente, de manera que empiece donde los anteriores han terminado*

Solemos decir con HUXLEY cuando leyó el libro de DARWIN: "¡Cómo no se me ha ocurrido algo tan obvio!". La capacidad de aprendizaje hace que el descubrimiento de la escritura fonética, cumbre del ingenio y que costó algunos millones de años, sea absorbido materialmente por un niño en unos pocos meses. Los hechos más polémicos de la historia, como la esfericidad de la Tierra, la existencia de microorganismos, la hipótesis atómica, pasan al almacén de conocimientos del niño con una increíble facilidad. Los descubrimientos más revolucionarios tardan diez años en ser estudiados en la Universidad, quince en el bachillerato y veinte en la Escuela Primaria.

Y no sólo ocurre esto con los conocimientos. También sucede con los avances sociales que han modificado la historia: el rechazo de la esclavitud, la igualdad de los seres humanos y de los sexos, que han costado literalmente sangre, sudor y lágrimas, son asumidos por el niño en breves instantes.

### 3. NUESTRO MUNDO SE PUEDE ENTENDER

Alguna misteriosa razón debe existir para que sea tan sencillo aprender. Una persona en su primer cuarto de vida adquiere los conocimientos que le permiten construir aviones o centrales nucleares, grandes edificios, teléfonos móviles, televisores u ordenadores, por citar las últimas tecnologías. Según EINSTEIN, la razón de este extraño fenómeno es que el mundo se puede entender. Y por ello se puede explicar que esas enseñanzas pueden ser aprendidas. Lo único que

*... los profesores de las primeras etapas deben disponer de los conocimientos básicos y esenciales que constituyen el paradigma en el que va a transcurrir la vida del niño que se les confía*

tenemos que hacer para que una persona aprenda es, según EINSTEIN, enseñarle. Pero las enseñanzas que reciba deben seguir una secuencia escalonada, sin contradicciones en la sucesión de conocimientos transmitidos. Por ello, los profesores de las primeras

etapas deben disponer de los conocimientos básicos y esenciales que constituyen el paradigma en el que va a transcurrir la vida del niño que se les confía.

Si hubiese que definir la ciencia por alguna de sus herramientas, diríamos que su distintivo principal y su fuerza reside en los modelos. Un modelo es una representación de la realidad que construimos en nuestra imaginación, una especie de simulador de la naturaleza. Es la manera en que trabaja nuestro cerebro. Para fijar las ideas, podemos utilizar un ejemplo sencillo como el de la construcción de una casa. El proyecto nace de un acto de creación de nuestra imaginación, la vemos ya terminada en nuestro pensamiento. La podemos recorrer hasta en sus más pequeños detalles y modificarla a nuestro antojo. Finalmente la pasamos a planos, calculamos las estructuras, el número de ladrillos, etc, y la casa se hace realidad. Los encuentros de las paredes son líneas rectas perfectas y los ángulos que forman son de 90°. La casa imaginada está construida con los elementos del mundo de las ideas de Platón.

De la misma forma que nos imaginamos la casa del ejemplo anterior, que es parecida a otras casas que conocemos, podemos hacer lo mismo con la estructura atómica de los objetos de mundo real. Podemos pensar que el agua está formado por moléculas, todas iguales, unidas cuando forman hielo, o libres pero juntas como en una bolsa de canicas, en la fase líquida, flotando también entre las moléculas del aire cuando están en forma de vapor. Hasta aquí la construcción de un modelo del agua no ha sido más que un acto de nuestra imaginación. A continuación enunciamos las leyes del comportamiento para esas moléculas, las bolas de nuestro modelo: chocan de forma elástica, cuesta trabajo separarlas cuando están pegadas, se mueven más deprisa cuando se calientan, etc. Y ahora llegamos así al hecho fundamental que constituye la base del método científico: debemos comprobar, verificar lo que ocurre en el agua real, viendo si se comporta como la hemos imaginado en nuestro modelo hipotético. Si lo hacemos

así, sometiendo el agua de verdad a las mismas operaciones a las que sometemos al agua imaginada: la calentamos y enfiamos, etc, manipulamos en suma la realidad. En palabras de FEYNMAN: cuando el resultado de los experimentos coincide con nuestras previsiones, aceptamos el modelo; si no es así debemos rechazarlo sin piedad, con independencia de su mayor o menor belleza. Esta es la base de la construcción de la ciencia.

***Este es un aspecto fundamental que debe, a nuestro juicio, enseñarse a los alumnos: hay que preguntar a la naturaleza si nuestros modelos imaginados son correctos o erróneos***

sirvan para comprobar hipótesis sencillas pero fundamentales. En el experimento que presentamos en esta misma revista se contempla el paso de un rayo de luz a través de un vidrio de color. Como es evidente, el rayo emerge del color del vidrio; la pregunta que surge inmediatamente es: ¿Se tiñe la luz de la misma forma que un chorro de agua? Y la parte crucial de esta pregunta es que sólo se puede contestar haciendo un experimento.

El poder que proporcionan los modelos nos convierte en genios que juegan con los planetas e incluso con el sol, como si fueran naranjas. Esto, aunque metáfora, es estrictamente cierto. Cuando ANAXÁGORAS concibió la idea de que la tierra era redonda (III a de C), inmediatamente se la imaginó como una sandía que podría mover, medir y partir a voluntad. ¿Cómo se puede determinar el diámetro de la Tierra? Empresa muy difícil. ¿Cómo se puede medir el radio de una sandía? De una manera muy sencilla, la cual contaremos en otra sección del presente número de Educación y Futuro para no perder el hilo del razonamiento. Igualmente, es muy sencillo entender las fases de la luna si se imagina ésta como una naranja que da vueltas en torno a una sandía, cuando ambas están iluminadas por la luz lejana del sol.

#### **4. EL PODER DE LA PALABRA EN LA TAREA DE LA ENSEÑANZA**

¿Qué debemos enseñar? Hace cuarenta años los fontaneros empleaban plomo, cobre hace veinte y ahora materiales plásticos. ¿Qué les hubiera supuesto saber física y química para trabajar con materiales aún no inventados? Con conocimientos generales se pueden adquirir los particulares. Por ello, deberíamos así mismo instruir a los alumnos en los conocimientos más básicos y más modernos, porque les serán útiles a lo largo del mayor tiempo posible. Esta es la razón por la que creemos que debemos colaborar profesores e investigadores para determinar esos conocimientos y la mejor forma de transmitirlos.

Este es un aspecto fundamental que debe, a nuestro juicio, enseñarse a los alumnos: hay que preguntar a la naturaleza si nuestros modelos imaginados son correctos o erróneos. Para ello proporcionaremos ideas, sobre experimentos fáciles de realizar, que

***¿Qué debemos enseñar? Hace cuarenta años los fontaneros empleaban plomo, cobre hace veinte y ahora materiales plásticos. ¿Qué les hubiera supuesto saber física y química para trabajar con materiales aún no inventados? Con conocimientos generales se pueden adquirir los particulares***

¿Para qué enseñar ciencia? Afortunadamente ya no es necesario convencer a nadie de la necesidad de enseñar ciencia en la educación Infantil y Primaria. Junto con la lengua y las matemáticas ha pasado a formar el núcleo del currículum de estas etapas en casi todo los países occidentales. El proceso comenzó en los ambientes científicos y de enseñanza en los últimos años de la década de los 60 en Estados Unidos, con el Elementary Science Study y el Science Curriculum Improvement de 1966, entrando en Europa en 1972 a través del proyecto curricular Science 5-13 en el Reino Unido. La razón fundamental para incluir la ciencia como materia básica de formación en la etapa 5-13 años puede verse en el concurso de la tabla 1 ayudados por un sencillo experimento conceptual.

Supongamos que, en el camino de la Historia que hemos representado, tomamos a un niño de, digamos, del siglo XVIII y lo trasladamos a una escuela del año 2000; es evidente que se encontraría fuera de contexto, como Tarzán en Nueva York, sin forma de entender el mundo. Esta sería la penosa situación de un alumno al que se le ocultara el conocimiento de los principios básicos de su mundo. Sería muy deseable poder conocer nuestra realidad con la profundidad que Robinsón Crusoe conocía la suya, de tal manera que en tan sólo unos años

*... podemos adquirir unos fundamentos básicos que nos permitan sentirnos cómodos e incluso opinar con criterio sobre los temas polémicos actuales: la energía atómica, la clonación, etc. Entre Tarzán en Nueva York y Robinsón Crusoe debemos encontrar un punto de equilibrio razonable*

logró reproducirla en una isla desierta (la isla de Juan Fernández). Desgraciadamente el tiempo de vida es demasiado corto para poder absorber todo el conocimiento generado por la Humanidad en los últimos cuatro siglos. Pero si podemos adquirir unos fundamentos básicos que nos permitan sentirnos cómodos e incluso opinar con criterio sobre los temas polémicos actuales: la energía atómica, la clonación, etc. Entre Tarzán en Nueva York y Robinsón Crusoe debemos encontrar un

punto de equilibrio razonable.

Lo dice la Biblia y está en canciones: “al principio de los tiempos el hombre puso nombre a los animales”... Este hecho aparentemente simple, poner nombre a algo, implica una labor de observación profunda y sistemática. Es previa a cualquier juicio o frase que se pueda hacer sobre el objeto o ser vivo: hay que ponerle un nombre, identificarlo entre todos los demás y definirlo como concepto. El león no es un animal determinado, es la definición de una especie; el sustantivo mesa no define un objeto determinado sino toda una serie, un conjunto que tiene algo en común, aunque a veces sea imposible definirlo con palabras.

Esta etapa de poner nombre, que podríamos llamar taxonómica, es previa a cualquier estudio, ya que nuestro cerebro trabaja con ideas de este tipo, universales que corresponden a clases de equivalencia. Si un profesor quiere atraer el interés de sus alumnos hacia la óptica tendrá que empezar intentando definir lo que es la luz. Si lo que va a tratar es el sonido tendrá que lograr que los alumnos lo identifiquen. Una vez adquirido el "sustantivo" habrá que trabajar los adjetivos, los artículos, etc Hay sonidos agudos y graves cuando se tratan uno a uno. Sonidos armónicos y sonidos disonantes si se estudian de dos en dos, etc Hay también productores de sonido, transmisores y absorbentes.

Por ello, creemos que se debe dedicar el tiempo necesario a este proceso poste-

rior a la observación, y previo a la investigación, pues nos proporcionará los términos necesarios para poder plantear y tratar de resolver el problema científico. Si queremos estudiar la pirámide ecológica, debemos primero clasificar los seres vivos al menos en tres categorías: los que se alimentan de carne, los que comen hierba y la hierba propiamente dicha, de manera que podamos entender quién se alimenta de quien y determinar el camino de la energía. Sólo después de esta labor de "poner nombre", de identificar el conjunto de cualidades que definen el objeto de nuestro estudio, podemos pasar a la segunda etapa, la de preguntarnos cómo se produce y se comporta ese algo que hemos definido. A esta pregunta contestaremos por medio de la experimentación y, una vez que sepamos "su forma de ser", podremos aventurar alguna hipótesis acerca de "qué o cómo es". ¿Es el sonido un chorro de partículas que salen de instrumentos musicales o de nuestra boca y golpea en el oído? O, ¿son como las ondas en el agua? Observación, pregunta, hipótesis y experimentación son como los cuatro ladrillos que nos permiten construir la escalera de caracol que es el método científico.

## **5. LA IMPORTANCIA DE SABER PREGUNTAR**

Hasta aquí hemos descrito el proceso de inferencia. Sigamos hablando sobre el segundo ladrillo de la escalera: "la pregunta", algo innato que caracteriza la etapa infantil. Sirve para construir modelos por medio de un acto de creación: la enunciación de una hipótesis que nosotros inventamos. Una vez aceptada esta hipótesis, viene la etapa de comprobación de las predicciones. En ella el alumno debe deducir el comportamiento esperado, diseñando y realizando experimentos para comprobarlo.

¿Cómo definir la ciencia que deben saber los maestros de Infantil y Primaria? Para contestar a esta pregunta vamos a pensar un poco sobre los tipos de conocimientos que podemos tener. Si nos fijamos en la cantidad y profundidad, en un extremo se encuentran los especialistas en determinados temas, los que lo saben todo de un área reducidísima del saber humano.

En el extremo contrario se encuentran los generalistas los que saben un poco de todo. Entre este saber casi todo de casi nada y el saber casi nada de casi todo, tenemos que fijar un punto intermedio, un lugar de equilibrio que nos permita entender las coordenadas que definen el camino de la tabla 1. Es decir, aquellos conocimientos que cuando aparecieron cambiaron el paradigma en que se movía la sociedad y los aparatos, instrumentos y medios de que se servían. Si en la tabla 1 el paradigma de cada momento histórico se forma acumulando el conocimiento de los hitos pasados; si hiciésemos un viaje hacia el pasado en una máquina del tiempo, como la que inventó H. G. Wells, y se detuviera en un punto del camino de la historia para nosotros desconocido, nos bastaría observar si había teléfonos, telégrafos eléctricos u ópticos, molinos de viento o eléctricos, si los cazadores empleaban pólvora o un simple arco. Si conocían las leyes de Mendel o de la Gravitación, si usaban el manómetro o el termómetro, el teorema de Pitágoras o sabían resolver una ecuación de segundo grado, para ir acotando el tiempo, acordonando la zona del pasado en que nos había dejado nuestro extraño vehículo. Pues bien, los conocimientos que debería tener nuestro viajero son los que, en nuestra opinión, deberían tener los profesores de Infantil y Primaria. No necesitarán saber hacer una central nuclear, pero sí cómo funciona y qué

potencia se espera suministre. Estos conocimientos sirven para definir los paradigmas pasados y nos facultan para preparar a los alumnos del futuro.

*... (los) conocimientos sirven para definir los paradigmas pasados y nos facultan para preparar a los alumnos del futuro*

### **La maldita pregunta concreta**

Cuentan que en una academia militar a finales del siglo XIX en uno de esos periodos entre clases, un profesor de artillería charlaba con sus alumnos sobre temas de proyectiles y corazas. Uno de los futuros oficiales se mostraba más partidario del poder de las planchas de protección que de la capacidad de penetración de los proyectiles y se entabló una discusión sobre el tema. El devenir de la conversación llevó el asunto hacia el tamaño que debían tener los barcos para soportar los impactos.

— "Pero es que un barco es muy grande"- decía el alumno -.

— "Pero, ¿cómo de grande?"- preguntó el profesor -.

— "Enorme"- respondía el alumno -.

— "Sí, pero ¿cuántas toneladas?"

El alumno quedó mudo ante la contundencia de la maldita pregunta concreta. Ante el paso brusco del mundo cualitativo al del guarismo, que decía el Tenorio, es decir, ante el empujón que le metía en el mundo concreto de los números, dicen las crónicas que el alumno salió como pudo:

— "No sé, casi mil toneladas"- contestó, dejando atónitos a los presentes.

Este ejemplo ilustra la necesidad de conocer los órdenes de magnitud, si uno quiere vivir en el mundo cuantitativo. Si queremos construir el acueducto de Segovia, tendremos que saber exactamente el tamaño y el número de piedras que se necesitan; si queremos ir a la Luna, cuánto combustible nos es necesario. Por ello necesitamos contar, sumar, multiplicar, etc Si decimos que la Luna y la Tierra se atraen, no basta decir mucho o poco. Enseguida se nos plantea la pregunta concreta. Pero ¿el mundo cuantitativo viene después del cualitativo?. Las observaciones importantes no requieren números. La primera ley de Mendel dice que la primera generación (la de los híbridos) es de individuos iguales. Newton explica que cuando no hay fuerza no hay aceleración y lo más importante del electromagnetismo es saber que cuando se mueve una carga aparece un campo magnético y cuando cambia uno magnético aparece uno eléctrico. ¿Serán la misma cosa? El átomo más sencillo, el de hidrógeno-1, está formado por un solo protón con un electrón que gira en torno suyo. Así pues lo primero es el conocimiento cualitativo, lo que se hace a través de conceptos (mayor, menor, nada, todo, etc). Pero inexorablemente después viene la maldita pregunta concreta y para eso hay que estar preparados, hay que aprender matemáticas.

"Sólo sé mover las piezas" Esta suele ser la contestación más humilde a la pregunta ¿sabes jugar al ajedrez?. Otros más lanzados dirán que son principiantes en ese arte o que son buenos jugadores. Incluso hay profesionales que viven de ello. Pero todos los que sabemos mover las piezas podemos entender una partida entre maestros. Los que más saben podrán incluso predecir los movimientos de los jugadores antes de realizarse o incluso adivinar el resultado de la partida. Pero todos decimos que entendemos las jugadas. A esta forma de conocer

se refiere EINSTEIN cuando dice que el mundo se entiende. Sabiendo las reglas, (las leyes) se pueden entender los fenómenos naturales. Incluso antes de comprender esas leyes podemos observar algunas regularidades o principios de conservación; como que los alfíles no cambian el color del cuadro en el que están. Esta es la forma en que EINSTEIN dice que la Naturaleza se entiende. Por eso nosotros creemos que los profesores de Infantil y Primaria deberían conocer esas leyes que permiten, si no ser un maestro del ajedrez, entender las jugadas y saber cuáles son posibles y cuándo se hace trampa.

***Sabiendo las reglas, (las leyes) se pueden entender los fenómenos naturales***

## **6. LA HISTORIA DE LA CIENCIA**

Antes de terminar con estos comentarios sobre nuestra propuesta de acercar los mundos de la enseñanza de las primeras etapas y de la investigación, quisiéramos dedicar un párrafo a deshacer el malentendido referido a la división entre ciencia y humanidades. Esta clasificación de la cultura, motivada por consideraciones económicas y psicológicas, no puede ya mantenerse y conduce a la confusión sobre la naturaleza de la realidad. Para ver que la separación entre ciencias y letras es como la de separar el agua de los peces, sólo citaremos algún ejemplo. La esclavitud sólo se consiguió abolir cuando se dispuso de una fuerza de trabajo superior y más barata: la máquina de vapor inventada por WATT. América se descubrió cuando los conocimientos astronómicos e instrumentales -determinación de coordenadas y rumbo (brújula)- avanzaron lo suficiente para establecer una ruta fija; y la determinación de la longitud geográfica se debió a la paciencia de un gran relojero, HARRISON.

El modo de vida actual está basado en las comunicaciones por fibra óptica y radio, que requieren tratamientos informáticos muy complicados. El teléfono celular, cuyo uso se ha extendido incluso a los adolescentes, necesita de potentes ordenadores que "sepan" dónde se encuentra en cada momento el teléfono del usuario, al alcance de cualquiera de las innumerables antenas que hay en Europa. Y los teléfonos, los ordenadores, los televisores, etc, se basan en el circuito integrado, que a su vez se funda en el transistor cuyo funcionamiento está regido por las leyes de la Mecánica Cuántica. Un satélite de comunicaciones no podría existir con la tecnología de válvulas de la generación anterior al transistor.

Si queremos ir a las raíces de nuestra civilización, la Grecia Clásica, veremos que fueron los griegos quienes midieron el radio de la Tierra, determinaron los tamaños relativos de la Luna y del Sol. Miraban al cielo tanto para contemplar su belleza como para estudiar su comportamiento. Arquímedes era griego y griegos fueron los primeros matemáticos, como THALES o PITÁGORAS, que hacían filosofía en las mismas academias que hacían ciencia, porque ellos nunca las vieron como cosas distintas.

En nuestro momento histórico entre los profesionales de la investigación no existe esa distinción. Los historiadores conocen, emplean e incluso desarrollan métodos de datación como el carbono 14, o la fototermoluminiscencia, igual que algunos físicos o economistas, como KEYNES, se ocupan de la historia de la Ciencia.

Es éste un malentendido, un vicio de nuestra historia, que desaparecerá con la colaboración entre los mundos de la investigación y de la enseñanza, especialmente, de las primeras etapas.

En resumen, el proceso de aprender, ya sea por medio de la enseñanza o de la investigación, es posible gracias, entre otras, a las siguientes características:

1. El ser humano está naturalmente inclinado a saber, como dijo Aristóteles.
2. Todos nacemos aceptando el principio de causalidad y por ello preguntamos el "por qué" de las cosas (Pilar Magro, "El Camino de la Pregunta").
3. El mundo es comprensible en términos de la razón humana (Averroes, Einstein).
4. El hombre aprende con suma facilidad desde la lengua hasta los principios de la Mecánica Cuántica, desde cómo hacer un barco de papel a construir aviones o centrales nucleares, (Huxley).

*... griegos fueron los primeros matemáticos,(...), que hacían filosofía en las mismas academias que hacían ciencia, porque ellos nunca las vieron como cosas distintas*

## BIBLIOGRAFÍA

- AL-KHALILI, J. (2000). *Black holes, wormholes and time machines*. Institute of Physics Publishing.
- ASIMOV, I. (1977). *Los números y su historia*. E. Ateneo.
- ASIMOV, I. y WHITE, F. (1992). *El paso de los milenios*. Madrid: Ediciones B.
- DÍAZ JIMÉNEZ, L. (1976). *Antología del disparate*. Madrid: Studium Ediciones.
- EDDINGTON, A. (1935). *The Nature of the Physical world*. Folcroft.
- EINSTEIN, A.; LORENTZ, H. D.; WHEIL H y MINKOWSKY H. (1923). *The principle of relativity*. Dover.
- FEYNMAN, P. (1992). *The character of Physical law*. London.
- GAMOW, G. (1993). *Mr. Tompkins in paperback*. Cambridge University Press.
- GRIBBIN, J. (1999). *Guide to science*. Phoenix.
- MAGRO, P. y TIEMBLO, A. (1989). *El camino de la pregunta*. Ed. Innova.
- PENROSE, R.(1999). *Lo grande, lo pequeño y la mente humana*. Cambridge University Press. Madrid.
- TREIMAN, S.(1997).*The odd quantum*. Princenton University Press.



## BIOLOGÍA Y BIOÉTICA

---

**Benjamín Fernández Ruiz\***

### RESUMEN

En este artículo se realiza un análisis acerca de las implicaciones éticas de las recientes investigaciones en ingeniería genética aplicadas sobre material humano. Los estudios sobre el genoma humano y la clonación humana terapéutica son objeto de particular atención.

### ABSTRACT

In this paper readers will find an analysis on the ethical implications of the recent investigations carried out in the field of genetic engineering on human material. The studies on human genome and therapeutical clonation are object of a particular attention.

## 1. ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS

La Biología es la Ciencia que estudia la estructura y función de los seres vivos, así como las relaciones entre ellos y las relaciones con el medio en el que viven. El desarrollo de esta Ciencia en este último siglo ha sido de tal calibre, que se ha establecido un gradiente basado en los niveles de organización y que van desde la biología molecular como base hasta la ecología como colofón. El conocimiento en profundidad de estos distintos niveles ha sido posible gracias al avance de las ciencias afines como las matemáticas, física y muy particularmente la química. Los más espectaculares logros en la biología moderna se deben al extraordinario desarrollo de los conocimientos en bioquímica. El descubrimiento de la estructura y función de los ácidos nucleicos (ARN y ADN) significó el primero y decisivo paso en lo que podríamos llamar la nueva era de la biología.

En los últimos veinte años estamos asistiendo a un avance paralelo de la biología molecular y de las técnicas de la ingeniería genética. La conjunción de ambas ha provocado toda una serie de expectativas en la sociedad, esperanzadoras en oca-

---

\* Catedrático de Biología Celular en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid

siones, pero preocupantes en otras. Todos estamos de acuerdo e ilusionados con las técnicas de la terapia génica, en virtud de la cual pueden combatirse determinadas enfermedades una vez conocido el gen responsable de la misma. Igualmente estamos de acuerdo en todo lo que suponga la mejora en cantidad y calidad de los alimentos, mediante los llamados alimentos transgénicos; el trasplante de órganos; la elaboración de vacunas... Pero la inquietud nace cuando no se ponen límites a la investigación sobre material humano y se piensa, aunque suene a novelesco, en la creación en laboratorio de superhombres con tales o cuales características. Y es aquí en donde entra la Bioética.

La Bioética fue definida por Sgreccia (1987) como “la filosofía moral de la investigación y de la práctica médica”. También ha sido definida como “la ciencia que trata de la actividad del hombre en relación con la vida humana”. Hay que tener presente que la ética, en sí, está referida a los actos morales y en consecuencia, el uso de la libertad y sus límites referida a los valores morales. La esencia de lo humano viene definida por la herencia, el ambiente y la libertad.

La Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa, aprobó en 1991 la Recomendación 1160 y en su artículo 1º dice “los problemas universales ocasionados por la aplicación de la Biología, Bioquímica y Medicina, exigen soluciones que han dado lugar a una nueva disciplina denominada Bioética. A las esperanzas que suscitan los progresos en éste ámbito se mezclan a veces las inquietudes que conciernen a los derechos mas fundamentales de la persona humana”.

Lacadena (1992) precisaba que el ser humano presenta tres singularidades que le diferencian de cualquier individuo de otra especie animal: la de estar genéticamente capacitado para ser sujeto culto (capaz de utilizar el lenguaje simbólico), ser sujeto religioso (abierto a la trascendencia) y ser sujeto ético (poder hacer juicios de valor distinguiendo el bien del mal). Todas las sociedades humanas han tenido códigos éticos o morales más o menos sofisticados. Algunos son intrínsecos a la propia naturaleza humana como son algunos comportamientos de Derecho natural (no matar, cuidar a la prole, etc), otros son adquiridos a través del medio cultural (la educación, tradición, normas) y pueden variar, por tanto, con la evolución de las costumbres.

La libertad es el tercer eje que confiere al hombre su definición como persona. Con el ejercicio de su libertad el hombre puede incidir en su habitat físico y cultural. El animal se adapta al medio, el hombre lo transforma en su beneficio.

Vila-Coro (1992) llega a la siguiente conclusión: la identidad personal es un haz de fuerzas resultante de la fuerza expansiva del código genético que es el principio intrínseco de actividad, modificado por los impulsos procedentes del hábitat (medio) y, ambos a su vez, atemperados o dirigidos por el ejercicio efectivo de la libertad.

## 2. LOGROS EN LA INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA

En los siguientes apartados vamos a tratar de esbozar algunos logros de la investigación biológica que tienen repercusiones éticas inmediatas:

### 2.1. *La ingeniería genética molecular*

Está demostrando día a día un increíble potencial de aplicaciones en los más

diversos campos. Está basada científicamente en la consecución de las llamadas moléculas de ADN recombinante. Como su nombre indica estas nuevas moléculas proceden de la unión artificial de fragmentos de ADN de procedencias distintas. La ingeniería genética molecular consiste en unir un fragmento de ADN (que incluso puede constar de un solo gen) a otra molécula de ADN (que puede ser un cromosoma de un virus o de un plasmidio) que servirá de vector para introducir dicho gen en células bacterianas o eucarióticas, en donde se multiplicará (clonará) y expresará el ADN, haciendo posible que las células receptoras sintetizen la proteína codificada por dicho gen.

En 1977 se fundó Genentech, la primera compañía de ingeniería genética molecular. Un año más tarde se produce la hormona proteica somatostatina mediante las técnicas de la ingeniería genética y con posterioridad igual ocurrió con la insulina.

En 1979 se caracterizan los oncogenes o genes responsables de células cancerígenas.

En la actualidad, la palabra biotecnología se identifica con la aplicación industrial de la ingeniería genética, que utiliza seres vivos modificados para producir enzimas, vacunas, antibióticos, interferón e incluso hormonas. La repercusión de la biotecnología la vamos a considerar en el campo de acción de la medicina, por tener unas implicaciones éticas más llamativas, a saber, la terapia génica y el Proyecto Genoma Humano.

## **2.2. Terapia génica.**

Mediante el uso de la tecnología del ADN recombinante, junto con los estudios genéticos convencionales, es posible localizar en los cromosomas los genes causantes de dichas enfermedades. En la terapia génica se amplifica un gen no funcional o se reemplaza éste por otro funcional. La primera enfermedad genética en la que se utilizó este tipo de terapia fue en la llamada deficiencia inmunitaria combinada que se produce por la falta de una determinada enzima implicada en el metabolismo de las purinas en la médula ósea. Se utilizó un retrovirus como vector para insertar una copia correcta del gen responsable de la síntesis de la enzima en linfocitos tomados del paciente y luego devolverlos de nuevo al cuerpo pero transportando ya el nuevo gen "curado".

Este tipo de terapia se efectúa sobre las llamadas células somáticas. La sustitución real del gen en las células de la línea germinal (que darán lugar a las células sexuales o gametos: espermatozoides u óvulos), puede lograrse en algunos mamíferos. Todos los comités de bioética coinciden en que no debe manipularse genéticamente las células de la línea germinal humana. Grisolia (1988) se expresaba de manera tajante: "Yo admito que se modifiquen con fines médicos, curativos, ciertas células somáticas; pero no las sexuales. Esas, nunca, porque se alteraría la herencia genética. Se "fabricaría" otra especie humana. El genoma humano ha de ser inviolable".

## **2.3. Proyecto Genoma Humano.**

El genoma de un organismo lo constituye su material genético, es decir, su ADN. El proyecto genoma humano es un ambicioso proyecto que pretende obtener un mapa genético y físico en donde se conozca la ubicación de algunos genes, fundamentalmente los responsables de enfermedades hereditarias. Una vez ordenados los genes en el mapa físico, se trata de conocer la secuencia de los nucleótidos de cada gen y determinar la función del mismo.

Dicho de manera sencilla, pero aclaratoria de su complejidad, el proyecto genoma humano trata de secuenciar los 3.000 millones de pares de bases nitrogenadas del ADN (A: adenina; G: guanina; T: Timina y C: citosina) que componen nuestro genoma. Una gran parte de científicos no están de acuerdo con la idea inicial de secuenciar todo el genoma humano, sin embargo nadie duda de las ventajas de la secuenciación de genes concretos responsables de enfermedades importantes, puesto que el conocimiento de la estructura molecular de tales genes puede contribuir a la comprensión de la patología molecular de las enfermedades y su posible curación. En bastantes casos, un determinado gen sólo indicará que existe una predisposición a padecer cierta enfermedad, dependiendo su aparición o no de factores ambientales en sentido amplio.

En noviembre de 1997 la Organización de las Naciones Unidas reconoció el genoma humano como Patrimonio de la Humanidad. Dentro de la declaración se especifica:

- ◆ que el patrimonio genético pertenece a la más absoluta intimidad de la persona y, al realizar un informe genético, deben quedar garantizados los principios de confidencialidad, voluntariedad y la no utilización con fines discriminatorios.
- ◆ La prohibición de clonación de seres humanos con fines reproductivos.
- ◆ La subordinación de las investigaciones sobre el genoma humano a los principios éticos de respeto por la libertad y la dignidad.

Desde luego un considerando a tener en cuenta es el de no caer en el peligroso reduccionismo de considerar al ser humano solamente como una larguísima secuencia de las cuatro bases nitrogenadas.

El extraordinario desarrollo de la biología molecular y las técnicas de ingeniería genética están suponiendo un gran impacto en nuestra sociedad y se están abriendo unas perspectivas que ya son realidad tales como la terapia génica, clonación, alimentos transgénicos.

#### **2.4. Clonación humana terapéutica.**

Siguiendo a mi querido colega y amigo el Profesor Juan Ramón Lacadena, Catedrático de Genética de la Universidad Complutense, vamos a dar unos conceptos previos necesarios para poder entender mejor el problema. Podemos subdividir el proceso biológico de la reproducción humana en cuatro etapas, que representan situaciones genéticas y embriológicas muy distintas a las que pueden corresponder cuestiones éticas y jurídicas diferentes. Dichas etapas son: 1ª) gametos-fecundación-cigoto; 2ª) cigoto-embrión (2,4,6,8 células)- mórula (16, 32, 64 células)- blastocisto-anidación; 3ª) anidación-feto; 4ª) feto-nacimiento.

El blastocisto, que se origina a partir de la mórula, entre los 7-14 días tras la fecundación, consta de un trofoblasto (capa externa de células que originará la placenta del embrión), de una cavidad intermedia y de un embrioblasto (capa interna de células o MCI, células masa interna que darán origen al embrión). Estas células MCI, se denominan también "células madres" ó "células troncales" por tratarse de células pluripotentes es decir capaces de dar origen a cualquier tipo de tejido del organismo.

Cuando se habla de clonación humana hay que distinguir entre la "clonación reproductiva" y la "clonación no reproductiva" que puede tener fines terapéuticos. La clonación reproductiva es rechazada por la casi totalidad de la comunidad científica y de la sociedad, sería aplicar en humano lo que se efectuó en el caso de la oveja Dolly (transferir el núcleo de una célula diferenciada somática de una oveja adulta al citoplasma sin núcleo de un ovocito o gameto femenino, dando lugar a un cigoto artificial capaz de originar un embrión con la misma carga génica que la donante y a este embrión se le denomina embrión somático para distinguirlo del procedente de la fecundación de un espermatozoide y un ovocito.

La clonación no reproductiva con fines terapéuticos consiste en obtener mediante la mencionada técnica de clonación (transferencia de un núcleo de célula somática) un embrión cuyo destino no será la implantación uterina para generar un individuo clónico, sino el de utilizar sus células troncales para originar cultivos de tejidos en el laboratorio que se utilizarán para reparar o sustituir tejidos dañados en los humanos. Es indudable que esto supone una gran esperanza en Medicina, pero la pregunta es ¿estaría justificada éticamente la producción de embriones somáticos con el fin de obtener a partir de las células MCI cultivos celulares? La respuesta parece estar en definir si la condición de "embrión somático" es equivalente a la de "embrión normal" y las respuestas están divididas.

Hoy día se está iniciando ya la posibilidad de encontrar células pluripotentes en tejidos y órganos adultos. Si esta esperanza se hiciera realidad, se lograría el mismo fin médico sin necesidad de crear un embrión humano, desapareciendo consiguientemente el problema ético.

En un reciente artículo de titulado "¿Concebir un hijo para salvar a un hermano?", Javier Gafo concluye: "lo que sí nos parece claro es que debería optarse por la línea de las células troncales adultas sobre las embrionarias". Es claro que aquí no se plantea el sensible problema ético del respeto siempre debido a la incipiente realidad humana.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- GAFO, J. (2000). "¿Concebir un hijo para salvar un hermano?". Diario ABC, 6- Octubre-2000, p. 52. Madrid.
- LACADENA, J. R.(1992). "Manipulación genética". Publicado en *Conceptos fundamentales de ética teológica*. Madrid: Ed. Trotta, p. 457-492.
- LACADENA, J. R.(2000). Clonación humana terapéutica. Diario ABC, 8-Septiembre-2000, p. 28. Madrid.
- VIDAL, M .(1989). *Bioética. Estudios de bioética racional*. Madrid: Editorial Tecnos S.A.
- VILA-CORO; M. D. (1992). "Los límites de la Bioética". Publicado en *Biotecnología y futuro del hombre: la respuesta Bioética*. Madrid: Editorial Eudema, S.A., 71-86.

**Aula 2001**

La oferta educativa de:

**Salesianos - Salesianas en Madrid**

	CES Don Bosco
	Colegio Salesiano Atocha
	Institución Profesional Salesiana
	Colegio Salesiano Santo Domingo Savio
	Colegio Salesiano San Miguel Arcangel

Una enseñanza de calidad y popular



## PARTICIPACIÓN EN AULA 2001: ¿CÓMO AYUDAR A LOS JÓVENES A DECIDIR SU FUTURO?

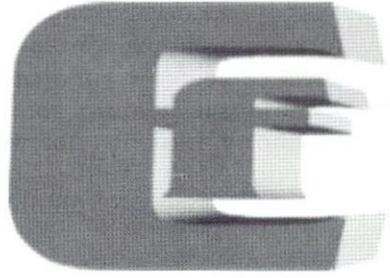
**SALESIANOS** y **SALESIANAS** de **MADRID** participaron en AULA 2001, “Salón Internacional del Estudiante y de la Oferta Educativa”, que tuvo lugar en Madrid del 14 al 18 de Marzo.

Al Stand se acercaron numerosos jóvenes muy interesados por las posibilidades de futuro que les ofrece el CES “D. Bosco” con su oferta de Estudios Universitarios, y los Centros Salesianos de Atocha, Carabanchel, “Santo Domingo Savio” y “San Miguel Arcángel” en Carreras Técnicas, Formación Profesional y Bachillerato.

Hay que destacar la gran dedicación y entusiasmo del equipo humano -alumnos y profesores- que, desde el stand, proporcionaron un servicio de atención y acogida excelentes.

De la información recogida en un cuestionario que se realizó entre los asistentes, estos valoran especialmente la proyección internacional de los centros y la posibilidad de realizar prácticas en el extranjero, así como contar con las Nuevas Tecnologías en el aprendizaje.

AULA 2001 ha sido una magnífica oportunidad para conocer mejor las preferencias e inquietudes de los estudiantes de ESO y Bachillerato en la elección de carreras, y para dar a conocer los Centros Educativos de Salesianos y Salesianas en Madrid. En resumen un buen punto de encuentro en el camino trazado por Salesianas y Salesianos y cuyo objetivo es el de mejorar cada día la CALIDAD EDUCATIVA, en función de las necesidades sociales.



## UNA EXPLICACIÓN MATEMÁTICA DESDE EL PASADO

Santiago Atrio Cerezo\*, Felipe Bandera de la Riva\*\*, Juan Carlos Sánchez Huete\*\*\*

### RESUMEN

¿Cómo enseñó geometría Platón a Aristóteles? ¿Pueden nuestros antepasados ayudarnos en la tarea de hacer pensar a los alumnos actuales? No sabemos responder a estas preguntas, pero la experiencia desarrollada en el CES Don BOSCO con alumnos de magisterio y en el colegio Salesiano San Juan Bautista, ambos de Madrid, nos indica que sí. En el siguiente artículo exponemos algunos ejemplos y recursos del aula, haciendo una reflexión sobre las importantes posibilidades que esta metodología tiene para nosotros.

### ABSTRACT

How did Plato teach geometry to Aristotle? Can our ancestors help us in our task of making our students think? We cannot answer these questions, but the experience carried out in the Higher Studies Centre *Don Bosco* in Madrid with students from this college and also from *San Juan Bautista* school in Madrid demonstrate it is actually possible. In the following article we show up some samples and resources for the class and at the same time we think over the great possibilities that this methodology offers to us.

*Tratemos de conservar en nosotros, aunque usemos los nuevos métodos, la imaginación geométrica de los antiguos griegos, que será esencial para nosotros cuando no se trate de aplicar unas reglas sino de descubrir y crear otras nuevas* <sup>1</sup>.

En este artículo se desarrolla una experiencia didáctica aplicada en alumnos del primer curso de magisterio del C.E.S. "Don Bosco" de Madrid (España). Con esta experiencia se pretende redescubrir una faceta de las Matemáticas, abandonada en el currículum del anterior sistema educativo: la Geometría. Como contenido educativo, aparecía en los libros de texto al final del temario y esto suponía, impartirlo de pasada o bien posponerlo para el curso académico siguiente. En

\* Santiago Atrio, Arquitecto Superior por la UPM, profesor del CES Don Bosco de Madrid.

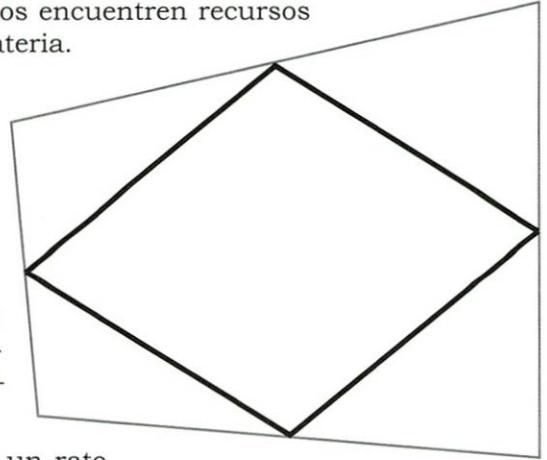
\*\* Felipe Bandera, Licenciado en Ciencias Exactas por la UCM, Licenciado en Teología por la UPS, profesor del CES Don Bosco de Madrid.

\*\*\* Juan Carlos Sánchez, Diplomado en Ciencias y en Educación Física, Licenciado en Filosofía y Ciencias de la Educación y Doctor en Ciencias de la Educación por la UCM, profesor del CES Don Bosco de Madrid.

<sup>1</sup> LOMBARDO RADICE, LUCIO, *La Matemática de Pitágoras a Newton*, Laia, Barcelona, 1983, p. 58-59.

1990 la reforma del sistema educativo español confiere una importancia capital a estos contenidos, basada en su interés cultural, humanístico y didáctico y, sobre todo, con el fin de que los alumnos encuentren recursos agradables en el aprendizaje de esta materia.

Empezamos con una propuesta desconocida para los alumnos: Una bonita propiedad de los cuadriláteros (figura plana de cuatro lados rectos), muy sencilla y menos citada de lo que sería deseable. Afirma que si se unen los puntos medios de los lados de un cuadrilátero cualquiera, se obtiene siempre un paralelogramo, cuya área es, además, la mitad que la del cuadrilátero inicial.



¿Serían capaces de comprobarlo? Tras un rato de enconadas discusiones, generalmente algebraicas, el desánimo cunde entre nuestros alumnos, a pesar de lo fácil de la solución geométrica.

La autoría del resultado es de Varignon (1654-1722), pero podía haber sido firmado por el mismo Tales de Mileto.<sup>2</sup>

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este artículo es hallar una forma, sin excluir que existan otras, de calcular dicha área que resulte diferente al método basado en la lección magistral. Su conocimiento nos permite desarrollar nuestras clases con más recursos.

Desde una perspectiva histórica, la enseñanza de las Matemáticas ofrece algunas ventajas:

- I. ¿Quién o quiénes inventaron las matemáticas? Pregunta difícil de responder y que, quizás, no resulte interesante para nuestra asignatura y, por supuesto, para nuestros alumnos. Lo que sí puede presentarse como un punto importante de reflexión, es la evolución del razonamiento humano a través de la historia. Los problemas no han nacido en nuestro siglo de unos textos escolares relativamente novedosos. El hombre viene enfrentándose a múltiples problemas de la vida cotidiana desde los principios de las agrupaciones sociales. ¿Cómo se afrontaron dichos problemas? ¿Cómo los solucionaron? ¿Qué medios utilizaron? ¿Cómo evolucionaron dichas metodologías?... Preguntas que acercan al alumno a estrategias y planteamientos mucho más efectivos o, al menos, diferentes.

<sup>2</sup> Tales de Mileto (c. 625-c. 546 a.C.), filósofo griego nacido en Mileto (Asia Menor). Fue el fundador de la filosofía griega, y está considerado como uno de los Siete Sabios de Grecia. Tales llegó a ser famoso por sus conocimientos de astronomía después de predecir el eclipse de sol que ocurrió el 28 de mayo del 585 a.C. Se dice también que introdujo la geometría en Grecia. Según Tales, el principio original de todas las cosas es el agua, de la que todo procede y a la que todo vuelve otra vez. Antes de Tales, las explicaciones del universo eran mitológicas, y su interés por la sustancia física básica del mundo marca el nacimiento del pensamiento científico. Tales no dejó escritos; el conocimiento que se tiene de él procede de lo que se cuenta en la *Metafísica* de Aristóteles.

- II. Los alumnos han de descubrir que las herramientas ofrecidas no han sido descubiertas por arte de un sabio erudito y autodidacta, por un genio. Son evoluciones lógicas de unos planteamientos antiguos que nos permiten mejorar sustancialmente la resolución de dichos problemas. Entonces ¿para qué enseñar dichos planteamientos?
- III. No se trata de enseñar historia de las Matemáticas, o al menos no es el objetivo. La metodología histórica pretende enseñar Matemáticas desde su génesis. Así, la Aritmética nos debería introducir en sistemas de numeración distintos al nuestro, no sólo en la forma de escritura de los números, como puede ser el sistema jeroglífico egipcio, o el sistema romano, sino en aspectos diferentes como la medición del tiempo (sistema sexagesimal sumerio), lenguaje computacional (sistema binario).
- IV. Enseñar desde la historia presenta un inconveniente: su conocimiento previo. Pero para alguien empeñado en mejorar la calidad de su enseñanza y comprometido en atender las diversas demandas de sus alumnos, este punto no ha de resultar especialmente difícil, sobre todo si disponemos de bibliografía adecuada.
- V. Por último invitarles a conocer esta historia que descubrirá a los alumnos nuestras raíces, no sólo culturales sino también las del razonamiento.

## 2. LA GEOMETRÍA EN LA EDUCACIÓN OBLIGATORIA

En el prefacio a su trabajo sobre la arquitectura, Vitrubio cuenta la siguiente anécdota:

*Aristipo, un seguidor o alumno de Sócrates, va a parar, tras un naufragio, a orillas de la isla de Rodas. Allí encuentra dibujadas en la arena unas figuras geométricas, e inmediatamente se dirige a sus compañeros exclamando con alegría: "¡Ánimo, que veo huellas de hombre!"<sup>3</sup>*

Esta anécdota de 400 años a. C. es muy ilustrativa de la importancia de la geometría y, sobre todo, lo es más, si pensamos que las sondas espaciales enviadas a los confines del universo van equipadas con mensajes muy parecidos, para que otras civilizaciones sepan de nuestra presencia.

La educación obligatoria de nuestro actual sistema educativo no presenta, en el campo de la Geometría, esenciales descubrimientos posteriores a los desarrollados por la civilización griega y sus antecesores, babilonios y egipcios. Estos pueblos no conocían un álgebra tal y como la concebimos en la actualidad y, aún así, desarrollaron todos los conocimientos geométricos que podemos incluir en nuestras matemáticas obligatorias.

Es más, exceptuando la representación de funciones en el plano bidimensional cartesiano y la estadística y probabilidad, podría afirmarse que el resto de estas matemáticas ya eran dominadas por nuestros antepasados 300 años antes de Cristo. En el siguiente punto desarrollamos un ejemplo ilustrativo de la evolución del pensamiento matemático.

---

3 COLERUS, EGMONT (1972). *Breve historia de las Matemáticas*. Doncel, Madrid, 1ª edición, p. 36

### 3. TEOREMA DE PITÁGORAS. EXPLICACIÓN HISTÓRICA. EL MÉTODO DEDUCTIVO

Este teorema constituye un contenido del currículum escolar desde la institucionalización de la Escuela en el mundo grecorromano, cuando se especializaron los agentes educativos y comenzaron a vivir de ella, dedicándose exclusivamente a la enseñanza: los sofistas, los primeros “trabajadores” de la enseñanza (Lerena, 1985). El *quadrivium* no se podría entender sin la Geometría y, ésta, sin la enseñanza de dicho teorema.

Es imposible hablar de distancias, de vectores, etc. en el campo de las Matemáticas sin conocerlo. También es inconcebible entender lo que son las magnitudes vectoriales en el ámbito de la Física, sin comprender la relación pitagórica.

Año 4.000 a. C., en una región seca, sólo próspera en los márgenes del río Nilo y sometida a las crecidas incontroladas de éste. Cada cierto tiempo ocurre lo mismo: no hay nubes ni se presienten tormentas, pero de pronto, el río se desborda, crece y crece sin motivo aparente, inundando todo a su paso y llevándose consigo las exiguas riquezas de los agricultores.

Saben de lo peligroso de las orillas, que deben alejarse de ellas, pero no saben cuándo ni cuánto y, además, un problema peor les inquieta. Son arrendados de los nobles y de los sacerdotes y, después de la inundación, ¿quién les devolverá su superficie de terreno cultivable? Los símbolos que defendían las parcelas desaparecen con la riada y no les causa más que discusiones repetitivas y sin solución.

¿Cómo resolver este problema? ¿Cuál es su relación con el teorema de Pitágoras?

El problema es doble. El primer enigma lo descubrieron los sacerdotes egipcios fijándose en algún detalle que les avisase de la crecida del río. Año tras año observaron la naturaleza que les rodeaba hasta que, tras muchas conjeturas fallidas, una se cumplió: la salida helicoidal de Sirio marcaba el comienzo del periodo de inundaciones; es decir, cuando Sirio<sup>4</sup> aparecía en el horizonte antes que el sol. De esta forma los sacerdotes podían advertir a los campesinos para que abandonasen sus tierras de labor, alejándose del río.

El segundo problema es más complicado. La tierra es del templo, pero cada agricultor debe percibir la misma superficie de terreno que estipulen las escrituras o los acuerdos con su propietario. Aparece, no se sabe cómo, la “cuerda del agrimensor”<sup>5</sup>. Los tensadores de cuerda, como los denominó Herodoto, son, junto con

4 Sirio (del griego *seirios*, ‘cruel’), también llamada Estrella Can, es la estrella más brillante del cielo, situada en la constelación Can Mayor. Muchos templos egipcios se construyeron de forma que la luz de Sirio iluminara las cámaras interiores. La época más calurosa del verano coincide con la salida heliaca de Sirio; por esto se le dio el nombre de canícula a este periodo. La distancia de Sirio a la Tierra es de 8.7 años luz y es, por tanto, una de las estrellas más cercanas. Su brillo se debe, en gran medida, a esta relativa cercanía. Se puede ver desde casi cualquier punto de la Tierra. Su masa es 2.4 veces la del Sol, y la temperatura de su superficie también es superior.

5 Agrimensura, técnica que se basa en la medición de la superficie de las tierras. La invención de la agrimensura se atribuye a los egipcios. Su práctica requiere conocimientos específicos, como jalonar una línea, medir un ángulo, medir distancias entre dos puntos y levantar perpendiculares a lo largo de una línea jalonada. Se ejecuta con ayuda de instrumentos apropiados, tales como jalones, escuadra, cadena de agrimensor, grafómetro y brújula topográfica o declinatoria. Se suelen considerar tres casos principales: 1) terrenos poligonales rectilíneos, que se descomponen en superficies conocidas, como trapecios o triángulos, para poder hallar la superficie total; 2) terrenos poligonales curvilíneos, que se descomponen en figuras pequeñas para poder medir las curvas, como si fueran rectas con un error pequeño; 3) superficies en pendiente, que hay que medirlas referidas a un plano horizontal.

escribas y sacerdotes, los únicos que podían dividir la superficie en cuanto que las aguas se retiraban de los campos, asignando a cada propietario una parcela del mismo tamaño que la del año anterior. Su localización no resultaba tan importante, pues el río repartía equitativamente sus limos por toda la tierra inundada. ¿Cuál era el procedimiento?

Una cuerda separada en 12 partes iguales, formando un triángulo de 3, 4 y 5 partes iguales, resolvía una forma con un ángulo recto en el vértice entre el lado 3 y el lado 4.

Es probable que desconocieran la razón y, parece comprobado, que no utilizaron otras ternas Pitagóricas; lo cierto es que esta metodología permite la construcción del primer triángulo rectángulo de la historia y la definición completa de sus lados y ángulos. Los triángulos son las únicas figuras planas que cumplen esta propiedad: "a lados iguales áreas iguales". Esta propiedad es fundamental para resolver todos los cálculos de superficies por triangulación.

De esta ingeniosa forma repartían los terrenos con exactitud y legalidad, resolviendo la segunda parte de la pregunta. Pero los prácticos egipcios no se preocupan por saber la razón de esta misteriosa relación. Los pueblos mesopotámicos, antes que ellos, encontraron muchas ternas pitagóricas y desconocemos la utilidad que las dieron, si es que la tuvo. ¿Cómo lo hicieron? ¿Cómo consiguieron definir las? El método de hallar estas ternas se desconoce, pero que existía y era de uso común es evidente, pues resulta difícil encontrar ternas como 4961, 6480 y 8161, que cumplan el teorema de Pitágoras<sup>6</sup>. Sobre este punto podemos indicar que existen dos teorías sobre la interpretación de los contenidos en la tablilla Plimpton 322 (1900-1600 a.C.): una, defendida por Neugebauer<sup>7</sup> y otra la de Bruins<sup>8</sup>. Ambas intentan desvelar la fórmula que daría con las ternas pitagóricas.

Finalmente, en el año 1954, Neugebauer y Sachs publicaron en "Mathematical cuneiform text" la tablilla Plimpton 322 descifrada. En ella aparecen enumerados los triángulos rectángulos con lados cuya medida sea un número entero, o sea, los tríos de números pitagóricos  $x^2 + y^2 = z^2$ . La reconstrucción del método de su elección conduce, aparentemente, a las fórmulas:  $x = p - q^2$ ;  $y = 2pq$ ;  $z = p^2 + q$ , conocidas en la Teoría de los Números como diofánticas<sup>9</sup>.

Retomemos la cuestión y no nos perdamos, estamos en Educación Primaria y/o Secundaria y, evidentemente, estos conocimientos no son necesarios para estas edades, tan sólo intentan ilustrar parte del desarrollo histórico. El razonamiento griego sí que busca el porqué de las cosas e investiga en este misterioso enigma, basándose en los denominados axiomas (postulados indemostrables y universales).

Pitágoras encontró para un número inicial impar "a", fórmulas para desarrollar su teorema: "la suma de los cuadrados de los catetos es igual a la hipotenusa al cuadrado".

$$a = 2.n + 1; \quad b = 2.n^2 + 2.n; \quad c = 2.n^2 + 2.n + 1$$
$$(a^2 + b^2 = c^2)$$

6 Esta tabla forma parte de la colección Plimpton de la Biblioteca Butler de la Universidad de Columbia.

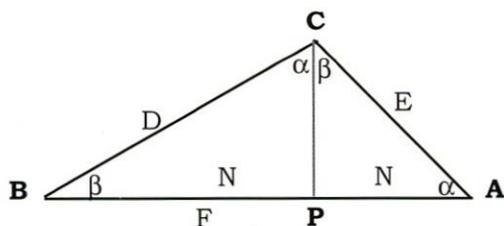
7 NEUGEBAUER, Otto, "Babylonian mathematics", Scripta Mathematica, 2, 1939, pp. 312-15.

8 BRUINS, E. M., "Aperçu sur les mathématiques babyloniennes", Revue d'Histoire des Sciences et Leur Applications, 3, 1950, pp. 301-14.

9 RÍBNIKOV, K., Historia de las Matemáticas, Moscú, Editorial Mir, 1987, p. 30.

Su discípulo Platón descubrió la fórmula para los números pares: si “ $2n$ ” es un número par los tres lados resultarán:  $a = n^2 - 1$ ;  $b = 2.n$ ;  $c = n^2 + 1$

¿Serían nuestros alumnos capaces de demostrar dicho teorema? Es la pregunta que surge en clase y de nuevo el desánimo cunde en los alumnos. Se imaginan soluciones gráficas, como las que más adelante desarrollamos, pero ahora no les pedimos comprobaciones, sino una demostración matemática precisa. La idea que subyace es que distingan claramente entre demostración y comprobación.



El teorema de Pitágoras, como tal, aparece en la historia sobre el 500 a.C., desarrollado por Pitágoras, o por algún discípulo de su escuela matemática de Crótona, en la actual Italia. Según algunos autores, el mismo Pitágoras conoció la cultura Mesopotámica y la Egipcia, algunos se atreven a pensar que tuvo contactos con China, pues es

contemporáneo de Lao-tsé<sup>10</sup> y funda una escuela-secta con características religiosas propias del taoísmo y el budismo. Por cierto, Buda también es contemporáneo de Pitágoras. Para explicar su teorema son necesarios cimientos dignos del saber griego: los axiomas. Sobre todo los de su predecesor Tales de Mileto<sup>11</sup>. Los axiomas son cinco, siendo el más relevante el que afirma que “todo ángulo inscrito en un semicírculo mide la mitad del arco que abarca”.

A partir de este quinto axioma y, utilizando las relaciones entre lados de triángulos semejantes, demostraremos el teorema de Pitágoras, empleando los tres triángulos semejantes de la figura ABC, BPC y ACP.

Una reflexión sobre este ejercicio nos conduce a descubrir la cantidad de conocimientos esenciales para demostrar este importante teorema.

- 1. Semejanza de triángulos.
- 2. Giros, rotaciones y traslaciones en el espacio bidimensional.
- 3. Axiomas. Dibujo, orden, claridad en el desarrollo razonado del problema.

*Los triángulos BCP y ABC, del dibujo anterior, son semejantes.*

*Esto implica que  $N/D = D/F$ , equivalente a decir:  $N.F = D^2$  (1)*

*Los triángulos ACP y ABC son semejantes.*

*Esto implica que  $M/E = E/F$ , equivalente a decir:  $M.F = E^2$  (2)*

*De la (1) y (2) se tiene:  $(N + M) . F = D + E^2$*

*Como  $M + N$  es  $F$  (ver dibujo anterior)*

*$F.F = D^2 + E^2$ , es decir:  $F^2 = D + E^2$*

<sup>10</sup> Lao-tsé o Laozi (c. 570-c. 490 a.C.), filósofo chino considerado el fundador del taoísmo. La confusión en torno a su fecha de nacimiento radica en la leyenda según la cual instruyó a Confucio; en realidad, si Lao-tsé existió fue en la persona de un filósofo anónimo del siglo IV a.C. que atribuyó su trabajo a este sabio legendario.

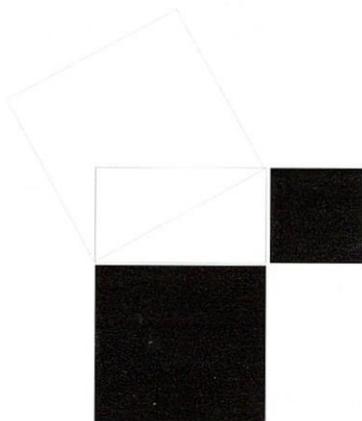
Según la leyenda, Lao-tsé nació en la provincia de Henan y fue un bibliotecario de la corte. Se supone que dejó escrito el Tao Tê-King (o Daodejing, Libro de la Vía y de la Virtud), el gran tratado filosófico chino, cuando abandonó China para irse a vivir a un lugar desconocido de Occidente. Con mucho, el Tao Tê-King es la obra literaria más traducida del chino y tuvo una enorme influencia en el pensamiento y la cultura orientales. Este libro, que cuenta con tan sólo 10.000 caracteres, fue redactado hacia el año 300 a.C. y parece ser una antología que recoge antiguas enseñanzas, aunque la densidad de su estilo sugiere que es obra de un único autor.

<sup>11</sup> Ver nota 2.

Como es obvio, esta explicación sólo sería válida para cursos superiores de la educación secundaria obligatoria. Para cursos previos, resultará esencial conocer la importancia que los conocimientos básicos de Geometría poseen para demostrar teoremas de esta relevancia educativa y, ésta, es la finalidad de este ejemplo. Debemos darnos cuenta de la importancia de conceptos que despreciamos habitualmente por considerarlos demasiado sencillos.

Para explicar este mismo teorema desde otra perspectiva, podemos referirnos al teorema chino de Kay-Ku, que data 1.500 años a.C. y dice: "en todo rectángulo Kay-Ku, es decir con lados Kay - Ku respectivamente, la suma de las áreas de los cuadrados construidos por sus lados es igual al área del cuadrado construido por su diagonal".

Estos planteamientos nos conducen a poder desarrollar juegos como el TanGram, que ayudan a nuestros alumnos a adquirir una visión espacial bidimensional necesaria para retos mayores.



Estas comprobaciones del teorema de Pitágoras no tienen el rango de demostración, tan sólo podemos aludir a una mera comprobación. Pero de todos modos creemos importante el hecho de no haber hablado todavía de ángulos ni de operaciones con ellos, ni de trigonometría, ni del cálculo de áreas complejas, ni del número  $\pi$ , ...

Es así porque en la antigüedad no se hablaba de estos conceptos, pues no se conocían. Han sido posteriores aplicaciones las que, basadas en esos conocimientos, desarrollaron nuevos campos y conceptos. Quizás sea bueno empezar la casa por los cimientos, construir con lentitud, seguridad, sin permitir que nuevos conceptos entierren campos aún no asimilados.

En cursos superiores los alumnos tienen grandes dificultades para operar con triángulos girados en el espacio, presentan innumerables dudas sobre la semejanza de triángulos, desconocen el teorema de Tales y su aplicación práctica. Por otro lado, las operaciones con ángulos, apenas son utilizadas y, en cambio, un boceto a mano alzada de un triángulo, representando de forma aproximada sus ángulos y lados, presenta un problema difícil de resolver.

El ordenador de esta época pasada fue el compás, su pantalla una pizarra y el que nuestros alumnos descubran sus utilidades es vital para crear estructuras mentales válidas para un futuro.

#### 4. ¿CÓMO ENSEÑABAN MATEMÁTICAS EN LA ANTIGÜEDAD?

¿Podrías demostrar a qué es igual la suma de un binomio al cuadrado? ¿y una diferencia?

En este punto pretendemos abordar los temas de medida y el cálculo de superficies. Se puede decir que éstos eran los principales problemas geométricos de nuestros antepasados y su estudio y resolución lo hicieron los matemáticos.

Sobre la medida es necesario que los alumnos comprendan la diferencia entre las tres dimensiones del espacio natural. La primera dimensión, unidimensional es en la que nos encontramos cuando hablamos de medida de longitudes y no debe confundirse con la bidimensional, medida de superficies; ni con la tridimensional, medida de volúmenes.

En esta breve historia de las Matemáticas observamos que los pueblos de la antigüedad utilizaban habitualmente las medidas de superficie y volumétricas para los intercambios comerciales. Desde niños, se familiarizaban con estas costumbres y las medidas resultaban esenciales en su vida. En nuestra época, en una sociedad cada vez más tecnificada, las medidas de longitud están constantemente en nuestras conversaciones, pero hablar de superficies y de volúmenes presenta el inconveniente de no tener referencias físicas concretas y, sin ellas, no poseer la idea real del concepto estudiado. Sabemos lo que representa un kilómetro y lo que cuesta hacerlo andando, corriendo o en bicicleta. Sabemos relacionarlo con el tiempo, creando asociaciones espacio-temporales claras y precisas, por ejemplo: cuánto tiempo empleamos en realizar los recorridos anteriores; o en recorrer distancias geográficas en coche.

En cambio, ¿quiénes disponen de una referencia clara de lo que es una hectárea cuando se habla de superficies calcinadas por el fuego?, ¿o la capacidad en metros cúbicos de un determinado contenedor?

El tema del cálculo de superficies es un exponente claro de cómo ha evolucionado el razonamiento matemático en la cultura europea y cómo debemos desarrollarlo con los alumnos.

En Geometría, los egipcios (2000 años a.C.) ya encontraron reglas correctas para calcular el área de triángulos, rectángulos y trapecios, y el volumen de figuras como ortoedros, cilindros y, por supuesto, pirámides. Para calcular el área de un círculo, los egipcios describen que el área de un cuadrado de lado 8 es igual al área de un círculo de diámetro 9, de esta manera se obtiene un valor muy cercano al de la constante  $\pi$  (3,14).

Llama la atención el hecho de encontrar inscripciones en las que se calcula el área de figuras cuadrangulares, pertenecientes a campos de cultivo, donde el método empleado es erróneo, y únicamente aproximado en el caso de campos que se aproximan a un rectángulo. Este método, que aparece en los muros del templo de Edfú, consistía en obtener el área de la figura multiplicando entre sí las semisumas de las longitudes de lados opuestos: para calcular el área de un campo de lados (a, b, c, d) siendo (a, b) y (c, d) los lados opuestos se sigue la regla:

$$A = [(a+b)/2] \cdot [(c+d)/2]$$

¿Es cierta esta afirmación?

Lógicamente la fórmula es exacta para figuras rectangulares, pero cuanto más irregular sea la figura más error se comete. Llama la atención que incluso se utiliza para campos triangulares, en los que se afirma que debe tomarse el lado "d" como "nada". No se puede afirmar que tuviesen una geometría muy avanzada, pues todo se basa en aproximaciones muy groseras a las fórmulas reales.

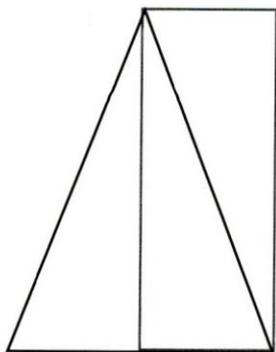
12 BOYER, CARL B. (1999). *Historia de la Matemática*. Alianza Editorial, Barcelona.

Boyer<sup>12</sup> nos explica como, en casos concretos, esas aproximaciones se transforman al revés en acercamientos muy próximos a la realidad. Así sucede con la siguiente regla: la razón entre el área de un círculo y la longitud de su circunferencia es la misma que entre el área del cuadrado inscrito al círculo y su perímetro. ¿Es esto real?

Las razones de semejanza y proporcionalidad también aparecen en el siglo XIII a.C., con los dibujos que aparecen en las paredes de la tumba de Seti I, figuras similares de dimensiones diferentes.

El encabezado del texto jeroglífico del papiro de Ahmes o de Rhind comienza con la siguiente sentencia: "Directrices para obtener un conocimiento de todas las cosas inherentes a todo lo que existe, conocimiento de todos los secretos..." Es un papiro de 0,33 x 5,48 m conservado en el British Museum; algunos fragmentos se encuentran en el museo de Brooklyn y contiene uno de los principales legados Matemáticos de la cultura egipcia. El papiro, comprado en Luxor por un joven abogado escocés llamado Henry Rhind, fue escrito por el escriba Ahmes hacia el año 1650 a. C., y exhumado en Tebas en 1855. Contiene ochenta y cinco problemas redactados en escritura hierática, colección que debía de servir como manual práctico para los no iniciados. Este texto, según Ahmes, es una copia de un texto anterior (200-1800).

En el papiro Ahmes vemos que el cálculo de áreas tiende a emplear la conversión de la figura a analizar en "algo parecido a una figura conocida", que permita llegar al área buscada. Un sistema de cálculos parciales cuya suma resulte el área de la figura inicial. Veremos este método en el cálculo del área del círculo. Sea quizás, un primer paso hacia la demostración geométrica y un intento de encontrar las relaciones mutuas entre figuras geométricas; pero se quedó ahí, en un primer paso al que nunca se le ha dado la importancia que tiene. Por este método se justifica el cálculo del área de un triángulo isósceles.

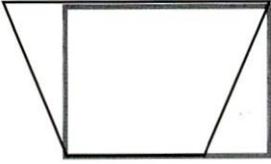


#### Problema 51.

Según Ahmes debe dividirse la mitad de la base y multiplicarlo por la altura. Lógicamente el escriba no emplea los términos base, altura o isósceles para expresarse, pero por la figura y la explicación que da se trata de un triángulo isósceles. Ahmes justifica este cálculo afirmando que puede considerarse el triángulo de partida formado por dos triángulos rectángulos, de manera que el desplazamiento de uno de ellos da lugar a un rectángulo con lado de base la mitad y la misma altura que el triángulo de partida.

Curiosamente Ahmes describe el triángulo como "un pedazo de tierra de una cierta anchura en un extremo y que llega a un punto". Realmente resulta difícil que, con una definición así, pueda determinarse el área de la figura. Cuando Ahmes habla de altura no emplea más que un término genérico llamado "línea", afirmando que debe multiplicarse la base por la "línea".

No tenemos claro si el escriba quería referirse, con este término, a la altura del triángulo o a un lado, aunque por los cálculos que aparecen en otros problemas parece más bien esto último. Pero hay que plantearse qué se podía considerar base y qué era lado. El error es grande si consideramos un triángulo isósceles, pero en el caso de triángulos con todos los lados diferentes, ¿Qué hacía el escriba?

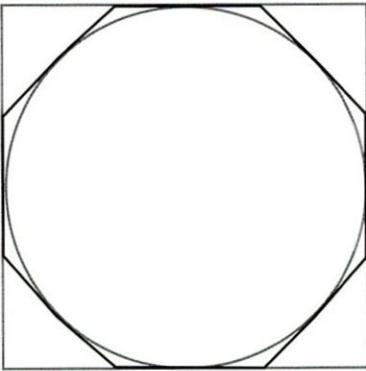


## Problema 52

El problema 52 del mismo papiro trata sobre el área de un trapecio isósceles de base mayor 6, base menor 4 y distancia 20. Para resolverlo, toma la semisuma de las bases “de forma que se transforme en un rectángulo” y lo

multiplica por la distancia 20.

Es quizás el cálculo del área del círculo la parte de la geometría de la que más se ha escrito, sin duda por el misterio que rodea al número  $\pi$ . Según el papiro Rhind (problema número 50) Ahmes acepta que el área de un círculo, de diámetro 9, es el mismo que el del un cuadrado de lado 8. Esto nos lleva a aceptar un valor para  $\pi$  de  $3.1605$  ( $4(8/9)^2$ ). Ésta es una muy buena aproximación del valor real de  $3.1415926\dots$ , la cual siempre ha llamado la atención.



Se ha dicho que los egipcios conocían el valor de  $\pi$ , pero lo cierto es que, aunque la aproximación no es mala, es un valor calculado en una geometría muy básica. Además hay que tener en cuenta que los egipcios no empleaban  $\pi$  como una constante.

No sabemos cómo se llegó a esta aproximación, pero se ha considerado que el problema 48 del mismo papiro puede ser la respuesta. Ahmes construye un octógono a partir del cuadrado de lado 9 unidades, dividiendo cada lado en 3 partes y uniendo las esquinas, es decir anulando los 4 triángulos formados en las esquinas. Entonces el área del octógono es aproximada al área del círculo

de diámetro 9. Luego el problema 48 es una justificación de la resolución del 50. Esta metodología la encontraremos posteriormente en Arquímedes, buscando una aproximación mejor de nuestro misterioso número  $\pi$ .

## 5. LAS MATEMÁTICAS DESDE LA PERSPECTIVA HISTÓRICA. CONCLUSIÓN

Hablar de Matemáticas en nuestros días es referirnos a números, o lo que es lo mismo, aburrimiento, algo poco práctico, miedo, angustia y fracaso. Tal es la devoción que tenemos por este ídolo (las Matemáticas), que al igual que Hades para los griegos, hermano de Zeus y dios del reino subterráneo, su nombre no se pronuncia para no excitar su cólera.

Lo curioso es que nadie evita pronunciar su nombre en el ámbito de la educación. Incluso aquellos que la odiaron con pasión, la temen hasta tal punto que la incluyen en su discurso sin saber ni entender sus utilidades y beneficios.

Pero las Matemáticas no nacieron así. Desde que el hombre comenzó a utilizar su mejor destreza, la inteligencia, la resolución de problemas cotidianos ha sido su principal objetivo. Día a día, ha ido mejorando su calidad de vida aprovechándose del razonamiento del que estaba dotado y, sólo así, ha conseguido escribir su historia. Todos los avances tecnológicos, científicos o artísticos se realizan por alguna razón, no por generación espontánea o por intervención de alguna figura relevante y misteriosa dotada de un don especial.

La salida heliaca de Sirio fue la señal que intuyeron los sacerdotes egipcios para anunciar las inundaciones del Nilo; la repartición de los márgenes tras la retirada de las aguas fue un problema fundamental para cimentar una civilización agrícola y, sobre todo, pacífica. El cálculo de los volúmenes cosechados, los intercambios económicos, los préstamos,..., todas las innovaciones que permitieron el desarrollo de las civilizaciones y de nuestra cultura, son obra de nuestra inteligencia, de nuestra capacidad de pensar y razonar, de nuestro sistema deductivo, de nuestra abstracción.

Es posible, que en una sociedad marcada por la tecnología, no entendamos estas aplicaciones más que como recuerdo de un pasado muy lejano, puede que nos enfrentemos al final del desarrollo de esta capacidad por no trabajarla ni valorarla con corrección; incluso que prefiramos vivir en la ignorancia, manejados por entes superiores que dirijan nuestras vidas, en vez de disfrutar con la inmensa emoción sentida al resolver un problema.

Quizás en este punto esté la clave. ¿Quién recuerda con satisfacción y orgullo haberse enfrentado a una complicación, aparentemente imposible, y acertar con el enigma de su resolución? Esto no se aprende en las escuelas, se siente en el corazón y hay profesores que consiguen en sus alumnos tal sensación. Como dice Apostolos Doxiadis en su novela "El tío Petros y la conjetura de Goldbach", debe ser algo así como el sentimiento místico.

Nos afanamos en las escuelas por enseñar valiosas metodologías algebraicas, en las cuales tropiezan nuestros alumnos y, una y otra vez, año tras año, repetimos las mismas lecciones llegando a la conclusión de que la única manera de enseñarles sería abrirlas la cabeza y colocar dentro el manual. Un texto que sigue leyes fijas, procedimientos concretos, formas legisladas y coactivas que no dejan ir más allá de lo establecido. Un manual que les lleva por un camino que puede no terminen, pero muy bien estructurado y secuenciado.

Eso no son Matemáticas, eso no permite que nuestros alumnos sientan lo que pretendemos, pero es muy eficaz para crear un muro infranqueable difícil de derribar. Es lo más nefasto en un proceso educativo bloquear a un alumno para el resto de su vida, hacerle sentir diferente, privarle del enorme placer que supone hacer trabajar al cerebro.

Creemos que, para enseñar los procedimientos algebraicos básicos, cualquier manual multimedia puede ser suficiente; para emocionar y dejar abierta la puerta del aprendizaje sólo un buen profesional, ilusionado con las Matemáticas, con un inmenso amor y dedicación por sus alumnos, está en disposición de conseguirlo.

No se necesitan Matemáticas avanzadas, una simple explicación de un teorema clásico como el de Pitágoras puede ser suficiente. Los griegos desarrollaron sin la ayuda del álgebra toda su matemática, los aspectos de sus demostraciones están basados en la geometría. Sus fundamentos sobre el cálculo de áreas y volúmenes fueron suficientes argumentos para iniciarse en este apasionante mundo matemático y, hoy en día, nuestros alumnos no lo saben.

No estamos por esto en contra de la enseñanza de los modelos algebraicos y, por supuesto, creemos en su absoluta necesidad; tan sólo reflexionamos sobre la conveniencia de captar a nuestros alumnos, no por obligación mercantilista sino por devoción a un proceso mágico, místico, emocionante. La tarea es

inmensa, pero el idealismo de la docencia ha de animarnos en este empeño de transmitir, al menos en algún momento del curso, la emoción, el gusto por las Matemáticas.

## BIBLIOGRAFÍA.

ARGÜELLES RODRÍGUEZ, J. (1989). *Historia de las Matemáticas*. Madrid: Akal.

BOYER, C. (1999). *Historia de la Matemática*. Madrid: Alianza Editorial.

COLERUS, E. (1972). *Breve historia de las Matemáticas*. Madrid: Doncel.

DOXIADIS, A. (2000). *El tío Petros y la conjetura de Goldbach*. Barcelona: Ediciones B.

IFRAH, G. (1997). *Historia Universal de Las Cifras*. Madrid: Espasa Calpe S.A.

REY PASTOR, J. (2000). *Historia de la Matemática*. Barcelona: Gedisa.

# LA FORMACIÓN PERMANENTE DEL PROFESORADO: DIMENSIÓN SOCIAL



M<sup>a</sup> Lourdes Pérez González\*

## RESUMEN

En este artículo se pretende exponer la necesidad que tienen los distintos profesionales de la educación y la cultura de disponer de una coordinada y continua formación, que se adecue a los intereses que va marcando la sociedad actual.

## ABSTRACT

This article shows the necessity of the various professionals of education and culture to take a continuous coordinated training adapted to the interests marked out by today's society.

## 1. INTRODUCCIÓN HISTÓRICA

En el contexto educativo actual no se producen dudas con respecto a la necesidad de establecer el principio de Educación Permanente. Principio que engloba con carácter general a todo el sistema educativo y de forma más concreta al profesorado.

Sus orígenes más remotos datan de finales del siglo XVIII y se sitúan en Francia, de manos del pensador y político Condorcet; a través de su "Rapport"<sup>1</sup> pone de manifiesto la necesidad que tienen los jóvenes de continuar adquiriendo cultura una vez finalizada la etapa escolar.

Sin embargo y a pesar de su pronta aparición, este principio será prácticamente imperceptible e imposible de formular en el contexto de la sociedad española hasta el inicio de los años setenta. Durante todo este extenso período histó-

\* Doctora en Pedagogía y profesora del CES Don Bosco.

<sup>1</sup> Condorcet publica el Informe y Proyecto de Decreto sobre la Organización General de la Instrucción Pública, presentado al a Asamblea Nacional el 21 de abril de 1792. Para ampliar información consultar: Negrín Fajardo, O. (1990). Informe y Proyecto de Decreto sobre la Organización General de la Instrucción Pública. , Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces.

rico que separa ambas fechas (1792-1970), otras preocupaciones y necesidades de carácter prioritario se encontraban presentes en el panorama educativo de esos años, dejando en el olvido la formación permanente del profesorado.

Así, aunque en la primera mitad del siglo XIX se crea la primera Escuela Normal de Maestros en Madrid<sup>2</sup> bajo la dirección de Pablo Montesino, posteriormente se establecerá la de maestras, y con ella comienza a ponerse de manifiesto la preocupación por la formación inicial del profesorado, sin embargo la formación permanente será desestimada y relegada al olvido legal.

Esta situación permanecerá hasta que se publica en 1970 la Ley General de Educación. A partir de esta normativa se empiezan a vislumbrar los primeros bosquejos de un cierto cambio y reforma en el sistema educativo. Aparece un nuevo planteamiento en torno a la educación, que lleva consigo, por un lado, la necesidad de concebirla como un sistema unitario y global, según se determina en su artículo noveno, apartado primero:

“El sistema educativo asegurará la unidad del proceso de la educación y facilitará la continuidad del mismo a lo largo de la vida del hombre, para satisfacer las exigencias de Educación Permanente que plantea la sociedad moderna”. (Varios, 13).

Introduciendo de esta forma, dentro del ámbito educativo, el principio de Educación Permanente desde fuentes teóricas y con carácter normativo.

Por otro lado y en relación con la educación permanente, se establece en los artículos 103 y siguientes de esta ley la necesidad de perfeccionar la cultura del profesorado mediante cursos, jornadas o seminarios, todo ello a través de los Institutos de Ciencias de la Educación.

Pero será posteriormente la Ley orgánica general del sistema educativo, publicada en 1990, la responsable de ampliar y adaptar las directrices marcadas en la Ley de los años setenta, haciendo explícita la necesidad de disponer del principio de educación permanente dentro del marco educativo, según se encuentra expuesto su artículo segundo, apartado primero: “El sistema educativo tendrá como principio básico la Educación Permanente”.

## 2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO

Partiendo de este principio básico educativo, se van a considerar y, sobre todo, se van a hacer viables dos realidades de carácter cultural, imprescindibles para adquirir un mayor desarrollo, tanto personal como social.

Por un lado, la posibilidad, la necesidad y en último término, incluso, la obligación que tiene toda persona, independientemente de la educación que haya adquirido, de seguir formándose, de adquirir nuevos conocimientos a lo largo de toda su vida.

Por otro lado, para llevar al terreno práctico esta formación de carácter temporal, la escuela, máxima institución responsable de la educación durante los

<sup>2</sup> La primera Escuela Normal de Maestros se creó en Madrid el 8 de marzo de 1839, tras dictarse el Plan provincial de Instrucción Pública de 21 de julio de 1838. La Escuela Normal de Maestras se creó en Madrid tras publicarse la Real Orden de 24 de febrero de 1858.

últimos siglos, resulta insuficiente como espacio de formación y adquisición de cultura para atender a toda la población que demanda una continua adquisición de nuevos aprendizajes. De ahí que junto a ella, aparezcan otros sectores de carácter comunitario, relacionados con el ámbito de la educación no formal, que den respuesta a las preocupaciones e intereses que actualmente requiere la sociedad.

A su vez, los continuos avances técnicos, culturales, económicos, políticos, etc., que se producen en toda sociedad postindustrial, obligan a los centros educativos, como instituciones que forman parte de la sociedad, a no quedarse obsoletos, a estar en constante renovación y adquisición de saberes. Para conseguirlo, deben adecuar sus parámetros de actuación al ritmo que les vayan marcando los cambios que acontecen en dicha sociedad. De lo contrario, se encontrarían formando a niños, jóvenes o adultos no acordes con el momento actual. Para que esto no llegue a suceder, el sistema educativo actual debe transformarse en un instrumento para beneficio de la sociedad y de la cultura.

Por tanto, es imposible seguir pensando que la formación de una persona finaliza en un momento determinado de su vida, de la misma forma que tampoco debemos considerar que el principio de educación permanente que recoge la LOGSE sólo afecta a nuestros alumnos, a los que tenemos en las aulas, también los profesores como principales responsables de la educación de las personas debemos estar en continua formación, en constante reciclaje para no quedar obsoletos en el ejercicio de nuestra profesión.

Para hacer efectivo el principio básico de calidad educativa que se persigue y se preconiza en la normativa actual, el profesor, como máximo responsable en el fomento de esta calidad, debe hacer factible la formación a lo largo de toda su carrera docente. Así aparece reflejado en el artículo cincuenta y seis, apartado segundo de la LOGSE, donde, junto a la formación inicial, la que se adquiere en las aulas, se encuentra la formación permanente o continua, que se obtiene del contacto diario y directo con la experiencia profesional:

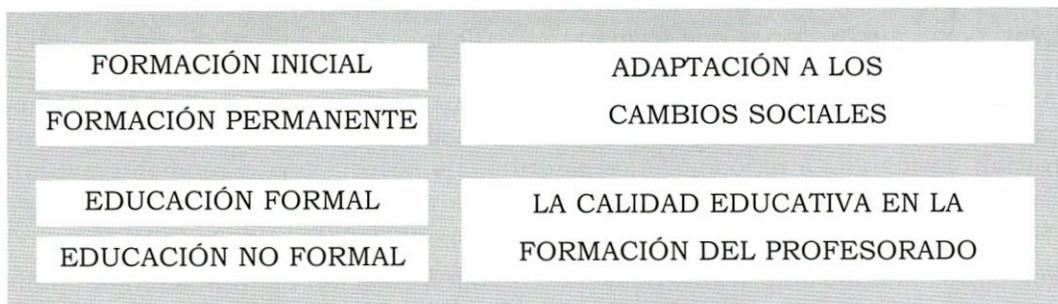
“La formación permanente constituye un derecho y una obligación de todo el profesorado... “. Y seguidamente, en el mismo artículo, se indica cómo y dónde se realizará esta formación: “Periódicamente, el profesorado deberá realizar actividades de actualización científica, didáctica y profesional en los centros docentes, en instituciones formativas específicas, en universidades y en el caso del profesorado de Formación Profesional, también en empresas” (MEC, 59).

Esta preocupación por la formación continua de los educadores no permanecerá en el olvido legal, por el contrario, la imperante necesidad de adquirir y transmitir conocimientos acordes con los intereses actuales se encuentra registrada en los distintos documentos que se han ido publicando en los últimos años; el ejemplo más representativo aparece en 1996, con motivo de la redacción del año europeo de la educación y la formación permanente. Entre los ocho objetivos fundamentales que en ese año se perseguían, el tercero hace referencia a la formación profesional del profesorado como necesidad imperante de nuestra sociedad:

“La promoción de la educación y de la formación continuas como prolongación de la enseñanza escolar y de la formación profesional inicial, teniendo en cuenta las nuevas exigencias del mundo del trabajo y de la sociedad y garantizando la calidad y la transparencia de esta educación y de esta formación”. (Cresson 1996; 6).

### 3. FORMACIÓN PERMANENTE DEL PROFESORADO CON CARÁCTER SOCIAL

De todo lo expuesto anteriormente se deriva que la formación permanente del educador se torna imprescindible a causa de cuatro condiciones, estrechamente relacionadas entre sí, e inherentes a la profesión, como son:



1. Las limitaciones, carencias y vacíos que deja una formación inicial que corresponde de forma exclusiva al ámbito universitario (ya sea Escuela o Facultad).

Unas veces debido a la falta de tiempo, en tres o cuatro años (en función de la carrera elegida) no se puede llegar a percibir y a acceder a toda la realidad educativa.

Otras, como consecuencia de la pobreza e incluso de la ausencia en los planes de estudio de unos campos de conocimiento, tanto teóricos como prácticos, que pueden resultar útiles, necesarios e imprescindibles para el futuro quehacer educativo.

Ambas situaciones obligan al profesional a seguir formándose, adquiriendo cultura cuando obtiene una titulación que le capacita para acceder al mundo laboral.

2. La necesidad que tiene todo educador de adaptarse y acomodarse a los cambios que se van produciendo en la sociedad, para poder formar personas responsables y maduras en la ejecución de sus actos, críticas y a la vez integradas, adaptadas y preparadas para desarrollarse y vivir en relación con otras personas, como miembros activos de la sociedad en la que se encuentran y de la que forman parte.

Por tanto, el educador tiene la obligación de conocer las necesidades y prioridades que en cada momento afectan a su entorno y así poder actuar e intervenir sobre ellas, de la forma más adecuada, completa e individualizada posible.

3. Las nuevas demandas profesionales que la sociedad ha generado, han hecho factible, durante los últimos años, la aparición de una titulación relacionada con la educación y la cultura, la de diplomado en Educación Social (RD 1420/30 de agosto de 1991) que ejerce su acción en ámbitos o sectores ajenos al estrictamente escolar. Pero que se encuentra en continua y constante relación con la educación formal. Ya que se erige en transmisora de la cultura fuera del aula. Por tanto, en el momento actual no se pueden ni se

deben producir discordancias entre ambas modalidades educativas, formal y no formal, al contrario, la dos deben complementarse en el desarrollo de su labor cultural y humana.

Esta situación implica que ante el número tan heterogéneo de profesionales responsables de la educación y de la cultura se exige una continua coordinación y trabajo en común de todos ellos y un mayor conocimiento y perfeccionamiento de sus tareas y responsabilidades, con el objeto de proporcionar una adecuada respuesta a todas las necesidades que van surgiendo.

4. Pero sobre todo, la calidad en la educación, base fundamental del sistema educativo actual, obliga a todo profesional que desarrolla su trabajo ya sea de forma directa o indirectamente en la educación o en la formación social de las personas, a realizar una labor que sea adecuada, útil y eficaz a lo largo de toda su carrera profesional. Para ello es imprescindible contar con una buena formación inicial y sobre todo con una adecuada formación permanente.

## **4. CONCLUSIÓN**

Teniendo presentes estas cuatro argumentaciones, e incidiendo sobre todo en el ámbito de la educación formal y no formal, el educador actual ya no se centra de forma exclusiva en la institución escolar, sino que debe traspasar las fronteras de la misma para adentrarse en el ámbito de lo social.

Así, junto a la educación formal o reglada que se imparte y se desarrolla en las escuelas se encuentra una educación con carácter no reglado o no formal que surge como consecuencia de las demandas que exige la sociedad actual. Estas dos modalidades educativas, unidas a una educación informal o no estructurada van a hacer posible que se hable y sobre todo que se haga realidad el principio de educación permanente. Un principio educativo con matices cada vez más sociales, que obliga a estar en contacto con los problemas que se generan en la sociedad y que exige una mayor formación y perfeccionamiento profesional.

Por ello, esta formación continua de los profesionales, ya sea de la educación formal o no formal debe tener en cuenta dos dimensiones:

Por un lado se debe seguir profundizando en el ámbito de la teoría, seguir adquiriendo nuevos conocimientos y de esta forma poder perfeccionarse en su trabajo.

Pero por otro lado debe contar con una labor práctica que dé sentido a la teoría y que se adecue a los intereses y objetivos profesionales, es decir, el profesional debe basar su formación en una reflexión sobre la práctica.

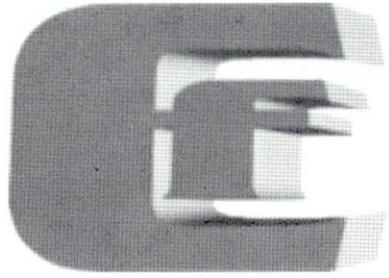
Solamente en la unión de las dos dimensiones, teórica y práctica, se logrará un cierto equilibrio y se obtendrá así una formación de calidad.

De ahí que la formación permanente se plantee hoy como un reto para los distintos profesionales de la educación, que de diversas formas son responsables del futuro cultural de nuestra sociedad. Un reto que no se soluciona acudiendo de forma esporádica y sin relación de continuidad a la amplia variedad de cursos o seminarios que se ofertan. Por ello se impone la obligación de establecer una formación continua y en coherencia con nuestros intereses y los de la sociedad a la que educamos.

Para solventar esta carencia formativa, es inevitable pararse a reflexionar para buscar posibles alternativas y vías de actuación y formación que hagan factible esta unión escuela-sociedad y que den respuesta a los intereses actuales.

## BIBLIOGRAFÍA

- CRESSON, E. (1996). *Información general. Año europeo de la educación y de la formación permanentes*. Bruselas: Bristol.
- ESTEBÁN, L.; LÓPEZ MARTÍN, R. (1994). *Historia de la enseñanza y de la escuela*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- FERRERES PAVÍA, V.S. (coord.). *El desarrollo profesional del docente : evaluación de los planes provinciales de formación*, Barcelona: Oikos-Tau.
- GARCÍA CARRASCO, J. (1997). *Educación de adultos*. Barcelona: Ariel.
- GARCÍA HOZ, V. (1996). *Formación de profesores para la educación personalizada*. Madrid: Rialp.
- IMBERNON, F. (1989). *La reforma del profesorado un reto de la reforma*. Barcelona: Laia.
- MARCELO, C. (1994). *Formación del profesorado para el cambio educativo*. Barcelona: PPU.
- MELCÓN BELTRÁN, J. (1992). *La formación del profesorado en España. (1837-1914)*. Madrid: PPU.
- MEC. (1990). *Ley orgánica general del sistema educativo*. Madrid: MEC.
- PÉREZ FERRO, M. ; RUIZ CARRASCOSA, J. (1995). *Factores que favorecen la calidad educativa*. Universidad de Jaén.
- ROSALES, C. (1998). *Aproximación a la formación docente*. Barcelona: Tórculo.
- ROZADA MARTÍNEZ, J.M. (1997). *Formarse como profesor. Ciencias Sociales, Primaria y secundaria Obligatoria*. Madrid: Akal.
- TRILLA, J. (coord.) (1997). *Animación sociocultural. Teorías, programas y ámbitos*. Barcelona: Laia.
- VARIOS. (1990). *Legislación sobre enseñanza. Normativa general*. Madrid: Tecnos.



# ORIENTACIÓN VOCACIONAL PROPUESTA DE UN INSTRUMENTO DE AUTO-ORIENTACIÓN

Miguel Ángel Blanco Blanco\* José Antonio Frutos Martín\*\*

## RESUMEN

En el artículo se presenta un instrumento de autoorientación que conjuga tres variables importantes relacionadas con la elección de la carrera: intereses, aptitudes y rendimiento –entendido como esfuerzo eficaz-. Se ofrece una revisión del concepto *orientación vocacional* y se plantean algunas teorías y modelos que aconsejan el desarrollo de los programas desde su adecuada implementación en las ofertas de los centros educativos.

## ABSTRACT

This article shows a self-orientation device in which three important variables are conjugated concerning the choice of a University Degree: interests, attitudes and production (this must be understood as an efficient effort). The author revises the concept of *vocational orientation* and offers some theories and models defending the development of the programmes according to their suitable setup in educational centres.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la función docente se ve impregnada de un creciente número de tareas relacionadas con la acción orientadora, especialmente importantes debido a dos motivos fundamentales: Por un lado, las nuevas expectativas generadas sobre el Sistema Educativo en una realidad cambiante como la que vivimos que demanda una mayor conexión de la oferta educativa con el mundo laboral; por otro, la propuesta educativa, formulada al hilo de los más innovadores paradigmas psicopedagógicos, refuerza, de manera muy significativa, la función orientadora en el ámbito de los centros escolares que empiezan a potenciar los departamentos de orientación que tendrán que dinamizar un currículo con un alto grado de diversificación que ofrece la posibilidad de decidir atendiendo a intereses, aptitudes y rendimientos para enfocar, desde el desarrollo de la carrera, la futura ocupación profesional.

\* Licenciado en Pedagogía, profesor del CES Don Bosco y orientador del Colegio María Inmaculada H.C.

\*\* Licenciado en Biología, profesor del CES Don Bosco y del Colegio San Juan Bautista (Madrid)

Dadas las características socioculturales y la amplia gama de itinerarios formativos a seguir, se hace necesario elegir bien desde las múltiples posibilidades de información disponibles. Así se justifica el importante papel de la acción orientadora, especialmente en su dimensión vocacional. En las siguientes páginas proponemos un instrumento para la autoorientación que conjuga tres variables importantes en el desarrollo de la carrera –intereses, aptitudes y rendimientos– desde una revisión del concepto, de las teorías, de los modelos y de los programas de orientación vocacional.

## 2. LA ORIENTACIÓN VOCACIONAL

La orientación actual tiene sus orígenes en la orientación vocacional, profesional o para el desarrollo de la carrera, que surge como necesidad de facilitar a los alumnos la información necesaria para su adecuada inserción en el mundo del trabajo. Desde sus orígenes hasta la actualidad ha experimentado cambios significativos y ha pasado de ser una acción puntual a ser una acción permanente integrada en la dinámica educativa de los centros justificada, entre otros autores, por Moreno (1987: 70) que afirma que “el mismo hecho de ofrecer consejo puntual en una entrevista al final de los estudios comporta serios peligros, reduce la identificación de la persona con sus decisiones, el esfuerzo que puede poner en la elección de ocupación y la satisfacción que puede obtener en su trabajo, además de alejar al individuo del sentimiento que tiene de control de su propia vida”.

La orientación profesional se sitúa, desde este planteamiento, entre las principales medidas que permitirán al sistema educativo alcanzar algunas de sus finalidades más importantes.

Álvarez et al (1992: 19) nos sitúa en una aproximación al concepto: “Se considera la orientación vocacional como una necesidad esencialmente humana, de contenido educativo, a través de la cual se decide un proyecto de vida formativo o profesional, realizado por medio de una secuencia de opciones o elecciones que se van planteando ante la necesidad de interpretar las cuestiones fundamentales de la vida, y todo ello enmarcado en los contextos familiar y ambiental”. Por otra parte, Álvarez e Isús (1998: 234) proponen las características comunes del término definido por distintos autores: “proceso de ayuda, con carácter mediador y sentido cooperativo, dirigido a todas las personas en periodo formativo, de desarrollo profesional y de tiempo libre -ciclo vital-, con la finalidad de desarrollar en ellos aquellas conductas vocacionales -tareas vocacionales- que le preparen para la vida adulta en general y activa en particular -preparación para la vida-; mediante una intervención continuada, sistemática, técnica y profesional, basada en los principios de prevención, desarrollo e intervención social; con la implicación de agentes educativos y socio-profesionales, es decir, la orientación profesional asume como meta o finalidad última el desarrollo de la carrera del individuo a lo largo de toda la vida”.

Así pues, la educación vocacional supone el conocimiento de sí mismo, de las ofertas educativas y los itinerarios académicos, del mundo del trabajo y la integración de todas estas informaciones que permitirán al propio alumno tomar las decisiones más adecuadas.

Para facilitar estas tareas, y dado que la orientación vocacional requiere el desarrollo de determinados aprendizajes, conviene sistematizar el proceso orientador

e integrarlo en el currículo teniendo en cuenta las intenciones educativas del mismo, las capacidades expresadas en sus objetivos, el contexto en el que se desarrollan los procesos, las características evolutivas de los destinatarios, los condicionantes personales de cada uno de los alumnos,....

Para lograr un mayor grado de eficacia en la orientación vocacional, el alumno debe ser el protagonista de los procesos y deberá implicarse de forma activa en sus aprendizajes llegando a establecer el mayor número posible de dinámicas de autoorientación, a través de las mediaciones pertinentes, con el fin de desarrollar una labor preventiva que permita anticipar las consecuencias de las elecciones.

### **3. EL DESARROLLO DE LA MADUREZ VOCACIONAL**

La orientación vocacional tiene carácter procesual y por tanto supone dar pasos diferenciados a lo largo de las distintas etapas con el fin de alcanzar un alto índice de madurez vocacional.

Para Super (1963)<sup>1</sup> “la madurez vocacional es percibida como la habilidad del individuo para hacer frente a las tareas necesarias para la carrera durante una etapa particular de la vida. Esta habilidad se evalúa comparándose con otros individuos que se están enfrentando a las mismas tareas en el mismo período vital”.

Esta idea nos remite al aprendizaje vocacional al referirse a habilidades que se aprenden “*en el y para el*” desarrollo de la carrera.

El MEC (1992:113) matiza, ampliando esta idea, al apuntar que el término madurez vocacional es “la capacidad de decidirse en lo que concierne al rol que se desea tener en la sociedad, a través de una determinada profesión incluyendo actitudes hacia la toma de decisiones, comprensión de la demanda laboral, actividades de planificación y desarrollo de capacidades vocacionales, además de la propia elección vocacional”.

En ambas concepciones se adivina el carácter evolutivo del desarrollo vocacional al estar estrechamente vinculado al desarrollo personal. La vocación como inclinación a la carrera se perfila a lo largo de un proceso madurativo que supone recorrer itinerarios en los que dar diferentes pasos a lo largo de las distintas etapas de la formación del ser humano; a lo largo de toda la vida. Las opciones se irán reforzando desde un mayor conocimiento de las propias posibilidades y de las posibilidades del entorno con las que el individuo tiene que interactuar.

En este sentido, la madurez vocacional va a estar significativamente influida por los contextos socioculturales que generan expectativas sobre los sistemas de formación y sobre los individuos, a la vez que les ofrece una amplia gama de posibilidades de integración social desde el desarrollo de la carrera, lo que hará especialmente importante la oferta orientadora encaminada a optimizar las elecciones de los individuos en consonancia con los intereses, las capacidades y el rendimiento personales.

La orientación vocacional se ha ido convirtiendo en uno de los objetivos prioritarios de un sistema educativo que apuesta por la diversidad y que ofrece impor-

<sup>1</sup>Ver SUPER en ÁLVAREZ, M, J. (1998:251).

tantes cauces de atención individualizada en el desarrollo de los procesos educativos e impregna los currículos de elementos tendentes a facilitar la orientación vocacional. Así se propone una variedad importante de asignaturas optativas entre las que tendrá que haber al menos una de iniciación profesional como, por ejemplo, *Transición a la vida adulta y activa*; variedad en los itinerarios formativos iniciados en la Educación Secundaria Obligatoria y continuados en Bachillerato, lo que convierte a los docentes, como agentes de diseño y de desarrollo curricular, en colaboradores destacados de la implementación de los programas de orientación vocacional en los centros y nadie mejor que ellos para valorar, de forma ajustada, la adecuación entre los intereses, las aptitudes, el rendimiento y las opciones académicas y profesionales realizadas por los alumnos.

#### 4. POSIBILIDADES DE DESARROLLO DE LA CARRERA EN EL MARCO DE LA FUNCIÓN ORIENTADORA

La dimensión social de la educación lleva a ésta a ofrecer procesos individuales de formación para que cada alumno desarrolle sus potencialidades con el fin de mejorar su integración en el sistema sociocultural, por lo que entendemos que la educación debe ser orientación e ir más allá de la mera transmisión de contenidos conceptuales, trascender la mera instrucción y convertirse en formación. De esta forma, la acción orientadora con talante educativo es competencia de los departamentos de orientación, de los tutores, del resto de profesores y de todos aquellos miembros de la comunidad educativa que puedan contribuir a la optimización de los procesos educativos. Así pues, la acción tutorial y orientadora debe enseñar, según se recoge en los materiales elaborados por el MEC (1992:47) a : “pensar; ser persona; convivir, comportarse, decidirse”. Se dice además que orientar es: “educar para la vida; asesorar sobre procesos alternativos; educar en la capacidad de tomar decisiones; capacitar para el propio aprendizaje”.

Poco a poco, y en la medida en que la orientación esté integrada en los procesos educativos e impregne la práctica docente, se contribuirá a la elaboración de un proyecto de vida que implicará asimilar la realidad y optar entre las múltiples posibilidades que ésta nos ofrece. De esta manera educar en la toma de decisiones se convierte en un objetivo importante, porque, desarrollar adecuadamente las capacidades que lo permiten, implica participar activamente en las propias decisiones.

En relación con el desarrollo de la carrera y la elección profesional surgen diferentes teorías que ponen énfasis en distintos aspectos que originan diferentes modelos de orientación vocacional, siendo necesario definir el paradigma teórico que inspira la práctica orientadora para construir un proyecto integrado por programas de orientación vocacional.

Rodríguez Moreno recoge en Álvarez Rojo et al. (1987: 66-67 ) las teorías más significativas de la orientación vocacional:

- *Teorías procesuales*: consideran la elección dentro de un proceso consistente en estadios o pasos que una persona debe ir recorriendo progresivamente.
- *Teorías basadas en el desarrollo o evolutivas*: la psicología evolutiva y los estadios vitales del ser humano presiden estas teorías.
- *Teorías de la personalidad*: consideran las preferencias vocacionales como expresión de la personalidad.

- *Teorías del azar:* defienden que una persona llega a ocupar un destino profesional determinado sin haber planificado en absoluto su futuro y sin haber definido sus metas, ya sea por impulso, reacción emocional o accidente.
- *Teorías complejas o eclécticas:* se sintetizan en los siguientes principios: las profesiones se escogen para que satisfagan las necesidades que más nos preocupan o atenazan, estas necesidades pueden ser percibidas intelectualmente o sólo sentidas vagamente pero siempre influyen en el orientado, la información ocupacional y personal afecta considerablemente la elección que, por otra parte, puede estar sujeta a cambios según varíen las necesidades.

Del ámbito teórico, surgirán los programas de orientación vocacional cuyas características entendemos que deben ser las siguientes: en primer lugar debe adaptarse al contexto puesto que las características del grupo al que se dirige van a condicionar su puesta en práctica. El punto de partida será, entonces, la detección de necesidades desde un análisis sistémico para ajustar la oferta a la demanda con el fin de cubrir las expectativas de los destinatarios del programa. Las posibilidades de integración en el programa deben ser diversificadas con el fin de atender a las características y circunstancias individuales y en todo caso la oferta de actividades debe contemplar poner en relación al alumno con la realidad a través de diferentes experiencias reales o simuladas para que a través de las interacciones que se produzcan se puedan ir perfilando los intereses profesionales desde el desarrollo de la carrera.

Con anterioridad se ha apuntado que la forma óptima de desarrollo del programa de orientación vocacional es su integración -infusión- en el currículo de manera que se implique a todo el profesorado en labor tan importante y decisiva para la vida de las personas. La oferta de orientación deberá contribuir al conocimiento ajustado -posibilidades y limitaciones- de uno mismo, de los itinerarios de formación, de los planes de estudios universitarios, de las expectativas y la oferta del mundo del trabajo, de las estrategias que hay que poner en marcha para elegir bien, ...se trata de facilitar la transición a la vida adulta y activa desde una formación adecuada a los intereses profesionales.

Como el resto de los programas que se desarrollan en el centro, debe estar respaldado por el Equipo directivo, el Claustro de profesores y el Consejo escolar y requiere del concurso de los tutores.

La acción orientadora en relación con el desarrollo de programas de orientación vocacional propuestos por el Departamento de orientación del Centro se desarrollará atendiendo a:

- personalizar la educación.
- contribuir al diseño y al desarrollo del proyecto de vida.
- facilitar la transición a la vida adulta y activa.
- favorecer la madurez personal, académica y vocacional.
- informar y ayudar a buscar y procesar información sobre itinerarios educativos, planes de estudio y demandas laborales, ...

Referimos a continuación algunos programas de orientación vocacional:

- ◆ ÁLVAREZ, M. y otros (1991). *La orientación vocacional a través del currículo y de la tutoría. Una propuesta para la etapa de 12 a 16 años*. Barcelona: Grao-ICE Universidad de Barcelona.
- ◆ ÁLVAREZ ROJO, V. (1991). *¡Tengo que decidirme!* Sevilla: Alfar.
- ◆ RODRÍGUEZ MORENO, M.L. (1992). *Enseñar y aprender a tomar decisiones vocacionales*. Madrid: Dirección General de Renovación Pedagógica-MEC.
- ◆ REPETTO, E. (2000). *Tu futuro profesional*. Madrid: CEPE.

## 5. UN INSTRUMENTO DE AUTOORIENTACIÓN

Los procesos educativos tienen que favorecer la autonomía de los alumnos. Se trata de dotarles de habilidades que les permitan un alto grado de independencia en su desarrollo personal, académico, vocacional,... La orientación debe permitir que los alumnos desarrollen estrategias de autoorientación. Al desarrollo de esta capacidad pretende contribuir un instrumento como el que presentamos.

Watts (1979) plantea que “la vida profesional puede subdividirse en estadios relacionados con la evolución personal y sería la integración de intereses, capacidades y valores la que podría jugar un papel concurrente en el desarrollo vocacional”.

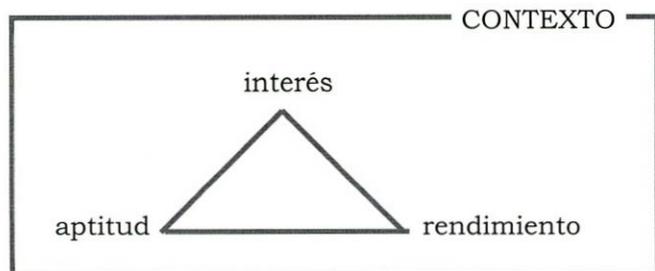
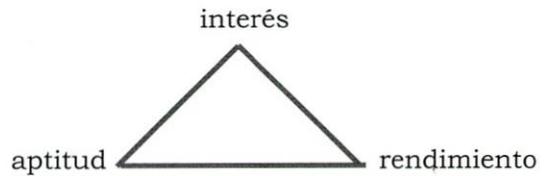
Gosálbez (1990) propone un consejo de orientación de estudios basado en el equilibrio que debe darse entre las aptitudes, los intereses y el rendimiento escolar, dependiendo de dicho equilibrio el acierto en las elecciones. A mayor consonancia entre las tres variables, mayor probabilidad de éxito académico. Propone un modelo triangular para facilitar el consejo orientador.

Partiendo de las aportaciones de los autores, diseñamos un instrumento de autoorientación que pretende conjugar tres variables importantes en el desarrollo de la carrera: los intereses,

las capacidades y el rendimiento. Si bien no son las únicas variables que intervienen en la decisión vocacional -como ya hemos visto con anterioridad- entendemos que son las fundamentales.

Podemos apuntar una cuarta que influirá sobre las tres: el contexto, pues éste condiciona los intereses y organiza los estímulos que inciden sobre las aptitudes y el rendimiento.

Conjugando estos tres elementos, comenzamos nues-



tra propuesta con una definición conceptual de las tres variables que vamos a manejar.

#### — **Interés**

Entendemos el interés como el conjunto de metas deseadas por el individuo en los distintos ámbitos de su desarrollo: personal, académico, vocacional, profesional,....El interés va a suponer inclinación hacia el desarrollo de determinadas tareas o actividades que se orientarán a su consecución.

Super (1967:25) clasifica los intereses atendiendo a cuatro métodos para explicitarlos: expresados, manifiestos, revelados por medio de test e inventariados.

Los intereses tienen un carácter motivador importante al constituirse en metas a alcanzar. Su formación está determinada por las experiencias vividas por el sujeto en distintos ámbitos e influidos por componentes socioculturales.

Para medir los intereses se utilizan diversos cuestionarios: inventarios de Strong, registro de preferencias vocacionales de Kuder, cuestionario de intereses de Thurstone, temario vocacional de García Yagüe, Cuestionario de intereses profesionales de García Mediavilla et al.; Cuestionario de intereses profesionales de Fernández y Andrade; inventario de intereses y preferencias profesionales de de la Cruz;...

Los intereses varían a lo largo de la vida y hay edades, como la adolescencia, en las que son inestables.

#### — **Aptitud**

Partimos de la definición de aptitud que ofrece el test DAT ya que es el que proponemos para nuestro instrumento de orientación. Asumen la definición propuesta por Bingham en el diccionario de psicología de Warren (en Bennet, 1992:8-9): "Condición o serie de características consideradas como síntomas de capacidad de un individuo para adquirir, con un entrenamiento adecuado, algún conocimiento, habilidad o serie de reacciones, como la capacidad de aprender un idioma, componer música, etc."

Las aptitudes tienen un componente genético y un componente de desarrollo en interacción con el medio. Hacen referencia a la capacidad de un sujeto para desarrollar determinadas conductas. Se diferencian dos tipos de aptitudes: psicológicas como la inteligencia general y los factores que la integran; y las pragmáticas que se refieren a las capacidades (habilidades) que se dan para realizar con eficacia estudios o profesiones.

Algunas de las pruebas que miden las aptitudes son las siguientes: Test de inteligencia de Kaufman; Wais de Wechsler; Beta de Kellog y Morton; D-48 de Pichot; d-70 de Kowrousky y Rennes; Factor "g" de Cattell y Cattell; Raven - matrices progresivas, escalas CPM color, SPM general y APM superior; DAT de Bennet, Seashore y Wesman.

#### — **Rendimiento**

Hemos relacionado el rendimiento o esfuerzo eficaz con las técnicas de estudio como reflejo del esfuerzo puesto para la realización de las tareas académicas. Para ello, nos centramos en las horas reales de dedicación semanal en el desarrollo de las actividades académicas propias de un determinado nivel usando la técnica de estudio adecuada.

Algunas pruebas que miden los hábitos y las técnicas de estudio son las siguientes: Cuestionario de hábitos y técnicas de estudio de Álvarez y Fernández; inventario de hábitos de estudio de Fernández Pozar.

Para el uso de nuestro instrumento, hemos optado por la información obtenida en las siguientes pruebas:

- ◆ CIP II para los intereses profesionales
- ◆ DAT para las aptitudes
- ◆ IHE para el rendimiento al que añadimos la información aportada por las notas para obtener el esfuerzo eficaz.

Consideramos que el instrumento debe insertarse en el programa de orientación vocacional del centro y que su uso es aconsejable en los cursos del segundo ciclo de Educación Secundaria Obligatoria y en Bachillerato de forma que sirva de guía con carácter preventivo para hacer los ajustes necesarios y posibles en el desarrollo de las aptitudes y el rendimiento, siendo de gran utilidad especialmente en 2º de Bachillerato al ser el curso que implica la importante decisión de la elección de la carrera.

Como el resto de los programas que se desarrollan en el centro, debe estar respaldado por el Equipo directivo, el Claustro de profesores y el Consejo escolar y requiere del concurso de los tutores.

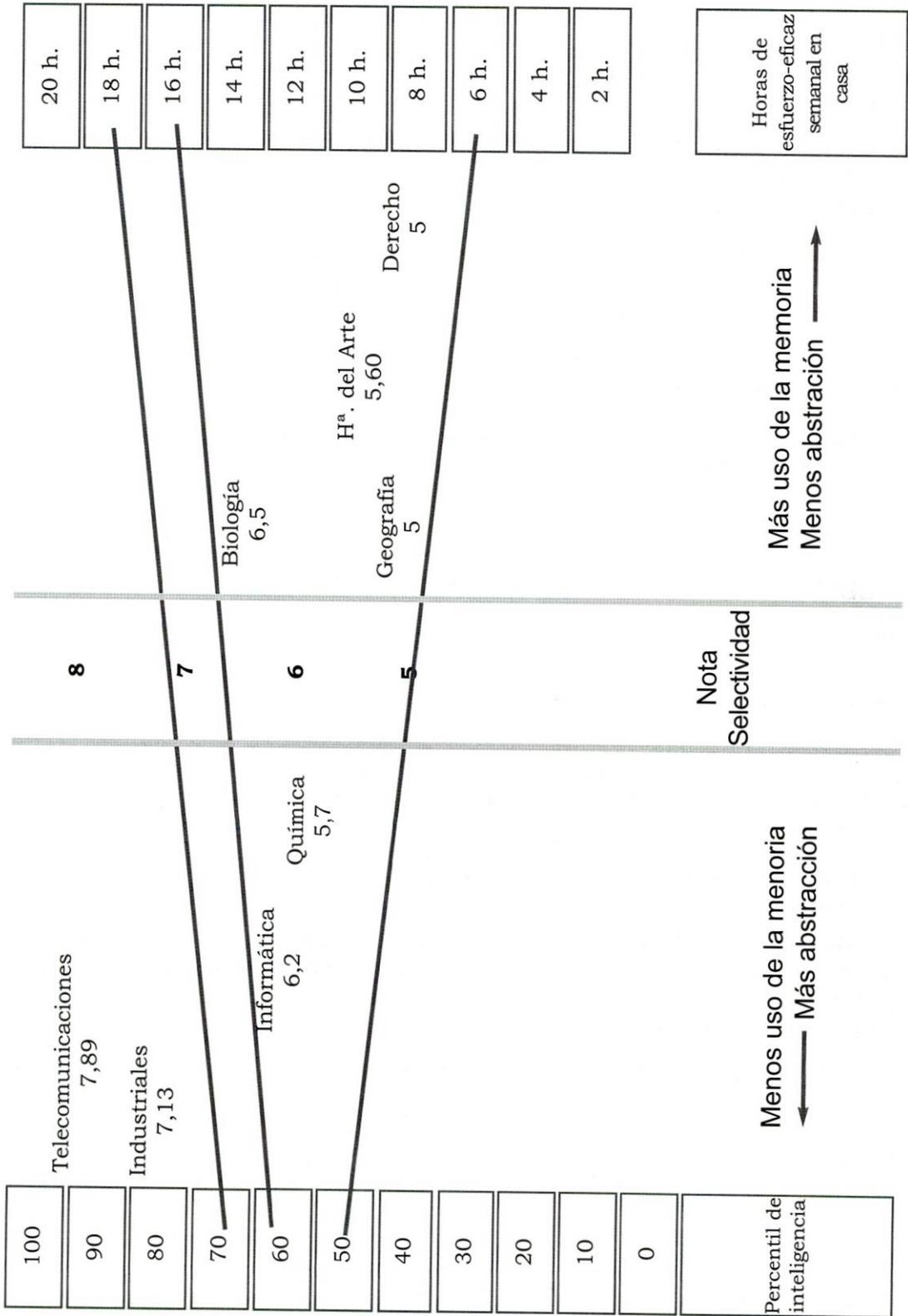
El instrumento que ofrecemos pretende conjugar la correlación existente entre áreas de intereses, grado de abstracción, dificultad en la entrada (selectividad), percentil intelectual y esfuerzo-útil o (esfuerzo-eficaz).

La información para la autoorientación que ofrece este instrumento, se obtiene uniendo con una recta el percentil intelectual del estudiante con el número de horas de esfuerzo-útil (eficaz) que realiza en casa habitualmente. No se trata de considerar el tiempo que el alumno está dispuesto a emplear, sino el que está acostumbrado a dedicar a lo largo de los últimos años; siempre usando la técnica de estudio adecuada en cada caso (mapas conceptuales, esquemas, resúmenes, etc).

Aquellas carreras o áreas de intereses que quedan por debajo de la recta realizada están al alcance del estudiante; en cambio, aquellas que se encuentran muy por encima de la línea están alejadas de las posibilidades del estudiante, es probable que no tenga éxito en su empresa.

Supongamos que el alumno nº1 tiene un percentil intelectual de 70 y, habitualmente, dedica de forma eficaz unas 18 horas a la semana fuera de su centro de estudios. Es probable que tenga éxito en carreras como Historia del Arte o Derecho; por el contrario Telecomunicaciones se encuentra por encima de la recta –su línea de horizonte– y, posiblemente, tuviera muchas dificultades a lo largo de la carrera, si se decidiera por ella.

Los alumnos nº2 y 3 tienen el mismo percentil intelectual pero su esfuerzo eficaz es distinto. El alumno nº2 es probable que tenga éxito en bastantes intereses mientras que el nº 3 en pocos. Se puede usar el modelo como un elemento motivador para favorecer el esfuerzo de los alumnos con intereses específicos.



Cabe destacar que hemos considerado el grado de abstracción de las distintas carreras de forma aproximada, a falta de la realización de un trabajo de investigación que determine de forma más precisa la “situación” más a la derecha (implica más tarea de “estudio” que de razonamiento) o a la izquierda en el instrumento (más actividad de razonamiento que de “estudio”).

Hemos tomado solamente algunas de las carreras de cinco años y considerado de forma arbitraria su situación, más a la derecha o a la izquierda, en función de su grado de abstracción. El orientador puede reconsiderar estos datos y, por supuesto, cambiar e incluir nuevos si lo considera oportuno desde su experiencia e información disponible.

Como ya hemos apuntado, el objetivo fundamental de este instrumento es el de hacer reflexionar a los alumnos sobre el cambio en las estrategias de elección de carrera, desde posturas realistas que le permitan objetivar las elecciones en función de las propias posibilidades y limitaciones construyendo unas expectativas ajustadas. Entendemos que el instrumento debería llevar, sobre todo al aumento del esfuerzo eficaz por parte del alumno al que se le aplica una vez entendido que sus intereses serán más posibles cuanto mayor puntuación obtenga en las variables esfuerzo y aptitudes. El modelo se está experimentando y queda abierta la puerta a la investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, M. et ali. (1992). *La orientación vocacional a través del vitae y de la tutoría. Una propuesta para la etapa de 12 a 16 años*. Barcelona: Graó.
- ÁLVAREZ, V. et ali. (1987) *Metodología de la orientación educativa*. Sevilla: Alfar.
- ÁLVAREZ, V (1991). *¡Tengo que decidirme!* Sevilla: Alfar.
- ÁLVAREZ, M. e ISÚS, J. (1998). “La orientación profesional”, en BISQUERRA, R., *Modelos de orientación e intervención psicopedagógica*. Barcelona: Praxis.
- BENNET, G.K. et ali. (1992) *DAT – Test de aptitudes diferenciales. Adaptación española*. Madrid: TEA.
- BISQUERRA, R. (coord.). (1998) *Modelos de orientación e intervención psicopedagógica*. Barcelona: Praxis.
- GARCÍA, L. et ali. *Test C.I.P. II. Cómo descubrir los intereses profesionales*. Madrid: Bruño.
- GOSÁLBEZ, A. (1990). *Técnicas para la orientación psicopedagógica*. Madrid: CEPE.
- M.E.C. (1992). *Orientación y tutoría. Educación Secundaria*. Madrid: MEC.
- POZAR, F.F. (1989). *IHE – Inventario de hábitos de estudio*. Madrid: TEA.
- REPETTO, E. (2000). *Tu futuro profesional*. Madrid: CEPE.
- RODRÍGUEZ, M<sup>a</sup>. L. (1991). *Orientación educativa*. Barcelona: CEAC.
- RODRÍGUEZ, M.L. (1992). *Enseñar y aprender a tomar decisiones vocacionales*. Madrid: Dirección General de Renovación Pedagógica – MEC.
- SUPER, D. (1967). *Psicología de los intereses y las vocaciones*. Buenos Aires: Kapelusz.

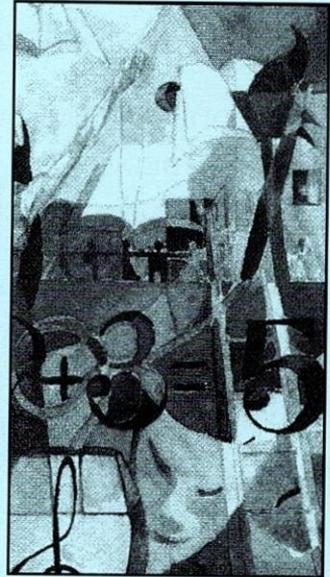
**C.E.S.  
DON BOSCO**

# **Educación y Futuro**

REVISTA DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y EXPERIENCIAS EDUCATIVAS

ABRIL 2001. NÚMERO **4**  
**DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS**

**MATERIALES**



## **DESPERTAR LA CURIOSIDAD CIENTÍFICA**

IMPRIME: GRÁFICAS DON BOSCO

EDITA: CENTRO DE ENSEÑANZA SUPERIOR EN HUMANIDADES Y CIENCIAS DE  
LA EDUCACIÓN "DON BOSCO".

Ilustración de la portada: Juan José García Arnao

E-mail: [efuturo@cesdonbosco.com](mailto:efuturo@cesdonbosco.com)

C/. María Auxiliadora 9. 28040 - Madrid Tfn: 91 450 04 72. FAX: 91 450 04 19.

# DESPERTAR LA CURIOSIDAD CIENTÍFICA

Nuria Espasa Rodríguez\*

José Antonio Frutos Martín\*\*

Miguel Ordóñez Queralt \*\*\*

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN GENERAL .....	3
1 EL PODER DE LA IMAGEN .....	5
1.1 EL IDEOGRAMA .....	5
1.2 EL MAPA CONCEPTUAL .....	5
2 LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA .....	11
2.1 ACTIVIDADES PARA TRABAJAR EL MÉTODO CIENTÍFICO .....	11
◆ GAEXINES .....	12
◆ PRÁCTICAS DE INVESTIGACIÓN .....	13
◆ TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN .....	15
2.2 EXPERIENCIAS EN EL AULA .....	15
◆ EL BIZCOCHO .....	15
◆ EL PLENO MUNICIPAL .....	19

\* Nuria Espasa Rodríguez. Licenciada con Grado en Filosofía y Ciencias de la Educación por la Universidad Complutense de Madrid. En la actualidad, desempeña labores de asesoría pedagógica en el Departamento de Promoción Educativa de la Editorial EDEBÉ.

\*\* José Antonio Frutos Martín. Licenciado en Ciencias Biológicas y profesor en el Colegio San Juan Bautista (Madrid) y en el CES Don Bosco.

\*\*\* Ilustración de los Materiales: Miguel Ordóñez Queralt. Licenciado en Ciencias Biológicas.

## INTRODUCCIÓN

Presentamos una serie de herramientas y de experiencias educativas que quizá puedan ser útiles en nuestro laborioso trabajo de introducir a los alumnos en el mundo científico. ¡Qué difícil es la tarea de aprender datos que nada nos dicen! En el caso de las ciencias resulta contradictorio impartirlas fuera de su hábitat propio, es decir, el del terreno siempre problemático de la investigación. El ideal sería, pues, crear en el aula una pequeña **comunidad científica**. La idea que en principio puede parecer demasiado ambiciosa tiene sólidas bases teóricas. Tanto psicólogos como pedagogos insisten en la importancia del conflicto cognitivo como punto de partida del desarrollo intelectual. Cuando la realidad se nos presenta problemática, desarrollamos nuestra inteligencia y aprendemos de manera significativa. Por el contrario, cuando no vemos la conexión real de los temas que se exponen en clase, nos acomodamos y aburrirnos. Nuestro objetivo no puede ser otro que el de despertar la curiosidad, enseñar a interrogar a la naturaleza para darle a esta inquietud un cauce adecuado.

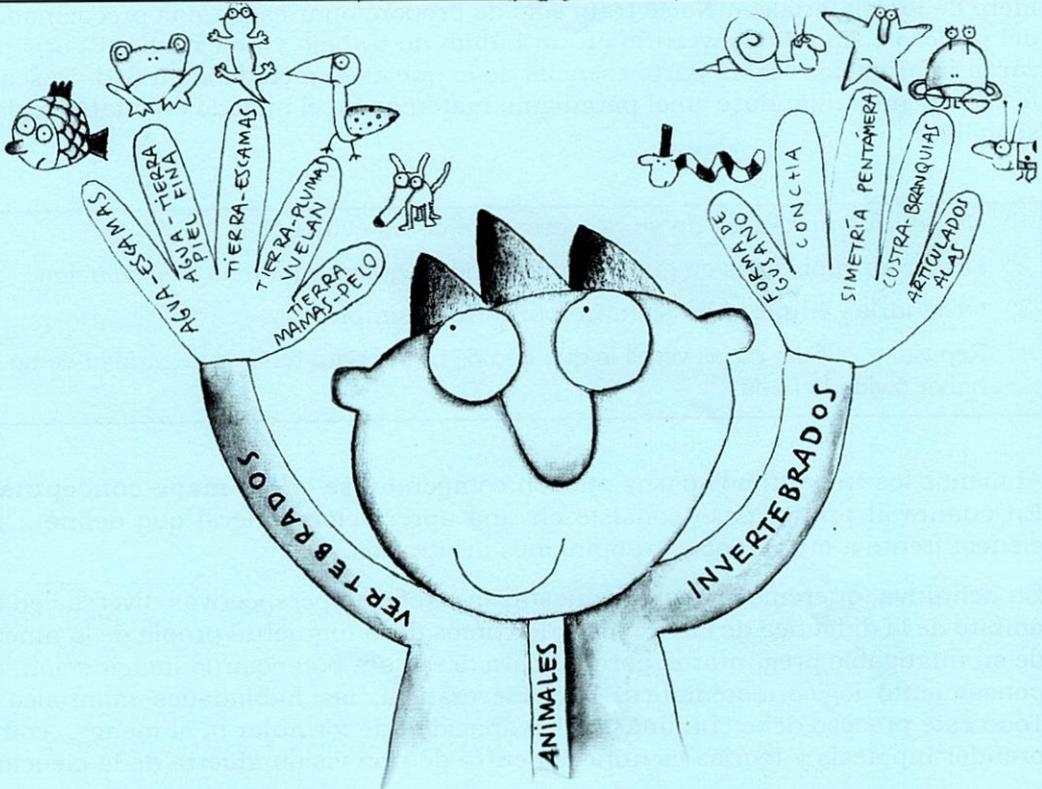
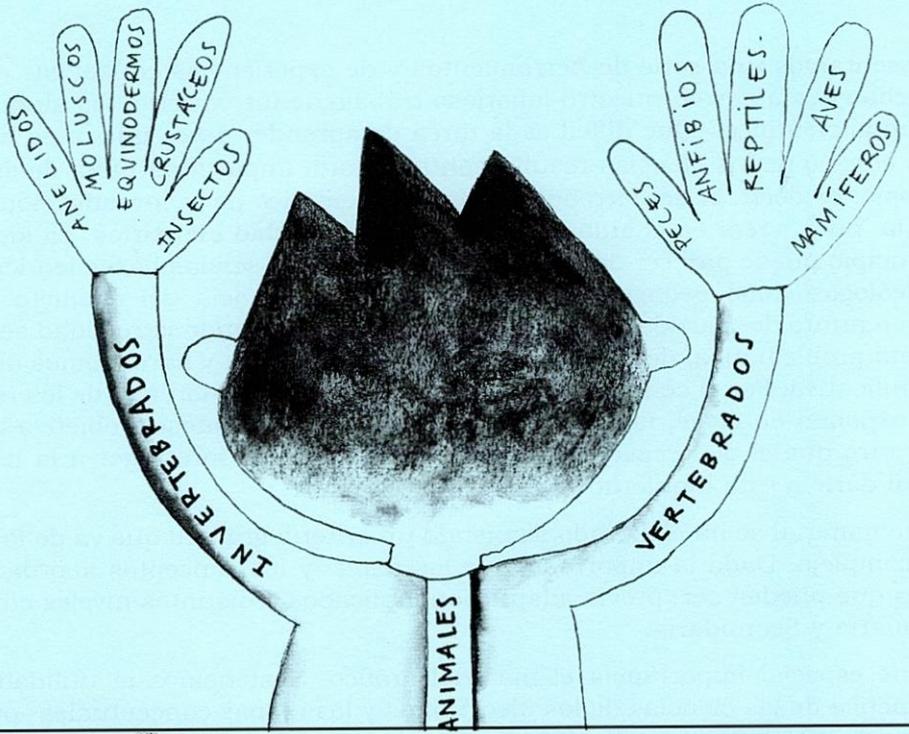
Este material se ha elaborado siguiendo un criterio gradual que va de lo simple a lo complejo. Dada la importancia de los temas y los conceptos abordados creemos que pueden ser, previa adaptación, aplicados a distintos niveles educativos: Primaria y Secundaria.

Tiene especial importancia el material gráfico. Sostenemos la utilidad para la didáctica de las ciencias de los ideogramas y los mapas conceptuales -punto primero de los materiales-. No se trata sólo de proporcionar esquemas precocinados del profesor, sino de convertirlo en un hábito de trabajo y de estudio. El organizar la información forma parte esencial de lo que es el método científico. Descartes compendia, fijándose en el paradigma matemático, el método en cuatro reglas sencillas:

- 1<sup>a</sup> No admitir nada que no se nos presente como evidente.
- 2<sup>a</sup> Dividir los problemas en cuantas partes nos requiera una más fácil solución.
- 3<sup>a</sup> Ordenarlas empezando siempre por lo más simple.
- 4<sup>a</sup> Repasar y revisar varias veces lo que hemos hecho para tener la seguridad de no haber olvidado nada.

Al menos los tres últimos pasos pueden compendiarse en un **mapa conceptual**. En cuanto al primer paso consiste en una apreciación general que define a la ciencia frente a las creencias u opiniones arbitrarias.

En definitiva, queremos hacer propuestas que reflejen perspectivas diversas en el ámbito de la didáctica de las ciencias. Partimos de la inquietud propia de la niñez, de su infatigable preguntar el porqué, para desde ahí potenciar la imaginación, el pensamiento lógico-matemático, la perseverancia, las habilidades manuales... Todo este proceso debe culminar en la capacidad de formular o, al menos, comprender hipótesis y teorías científicas dentro de una visión abierta de la ciencia.



## 1. EL PODER DE LA IMAGEN

Las imágenes son hoy un lugar común para nuestros alumnos, el cine, la televisión, internet, las video-consolas, la publicidad... tanto es así que a menudo nos quejamos de que han usurpado el lugar de las letras.

Nuestro interés no es oponer estos dos modos de expresión sino integrarlos en un todo aprovechando de manera especial la fuerza que nos aporta lo visual.

Dibujar los conceptos, sus relaciones y sus jerarquías nos permite comprender toda una red o estructura de ideas.

Una imagen atrapa la atención facilitando su retención. Si está bien elaborada, se capta casi de modo inmediato.

En este apartado nos proponemos mostrar la valía pedagógica de visualizar y de enseñar a crear imágenes.

No es fácil interiorizar o comprender de modo significativo los conceptos, las leyes o las clasificaciones de las que habitualmente nos habla la ciencia; por ello, hemos de contribuir a que el alumno adquiera herramientas para aprender y para memorizar de manera comprensiva.

Las ilustraciones, los ideogramas o los mapas conceptuales son un recurso didáctico fundamental.

Hacer ciencia es estructurar el mundo, establecer relaciones entre conceptos, emitir teorías que expliquen los fenómenos que nos rodean.

Las proposiciones explicativas que conforman una teoría se imbrican de manera que sólo tienen sentido en caso de que sean captadas globalmente.

Cuando los alumnos alcanzan esta visión son capaces de explicarlo, de plantear nuevas hipótesis, de problematizar más allá de los meros datos.

### 1.1. *El ideograma*

Nuestro objetivo en este apartado es enseñar a fotografiar el saber.

Para ello, os hemos presentado en la página anterior un ideograma con los que explicábamos a los alumnos de primaria la clasificación de los animales.

Esto no es más que un pequeño ejemplo.

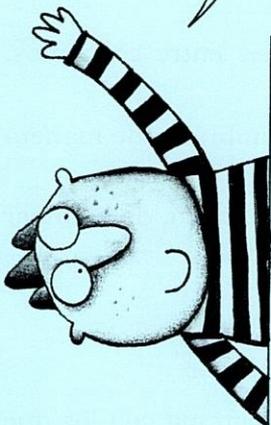
Podemos dibujar nuestros pensamientos en abetos, gusanos, flores, vagones de tren, pirámides, pasteles nupciales... ir tan lejos como nuestra creatividad nos lo permita.

### 1.2. *El mapa conceptual*

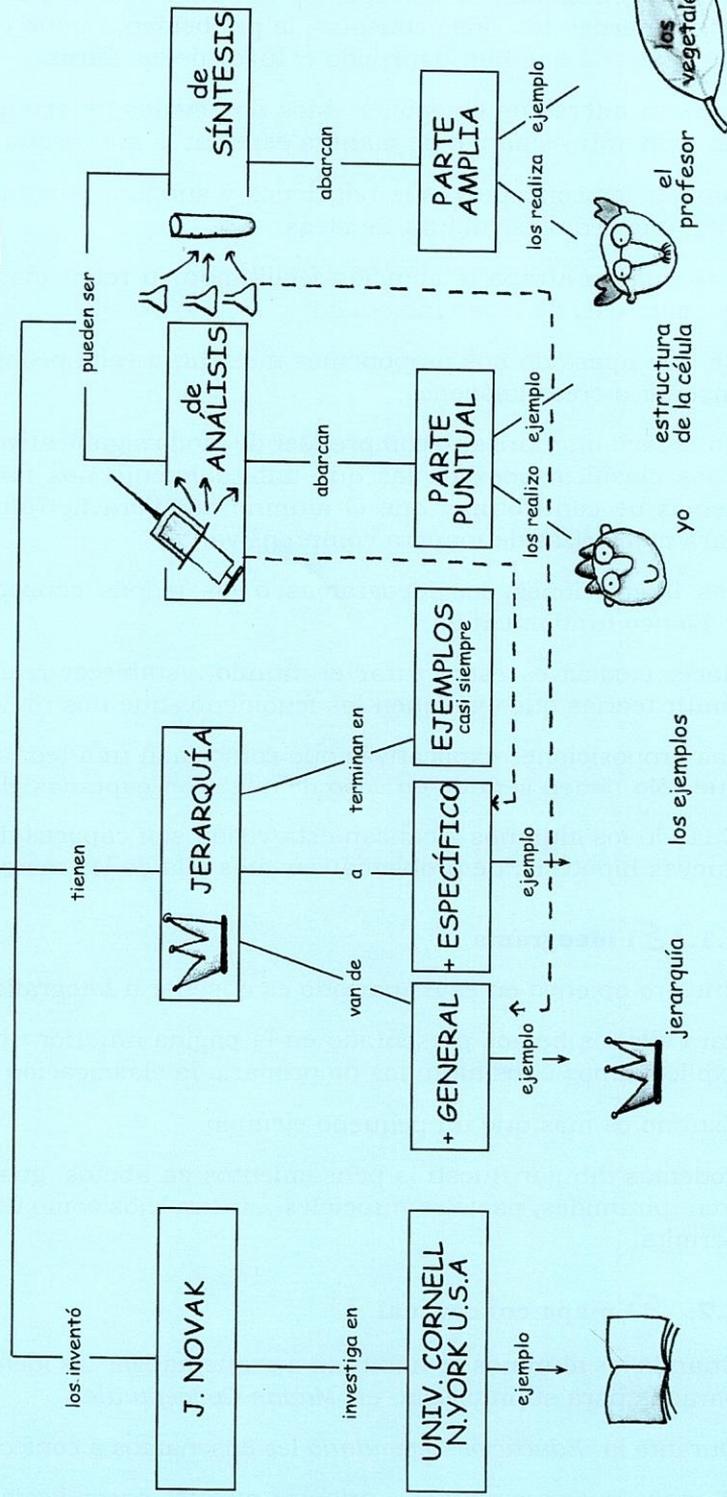
Cuando los alumnos se habitúan a esquematizar las ideas entonces están ya preparados para su iniciación en *Mapas Conceptuales*.

Durante la *Educación Secundaria* les enseñamos a confeccionarlos y a evaluarlos.

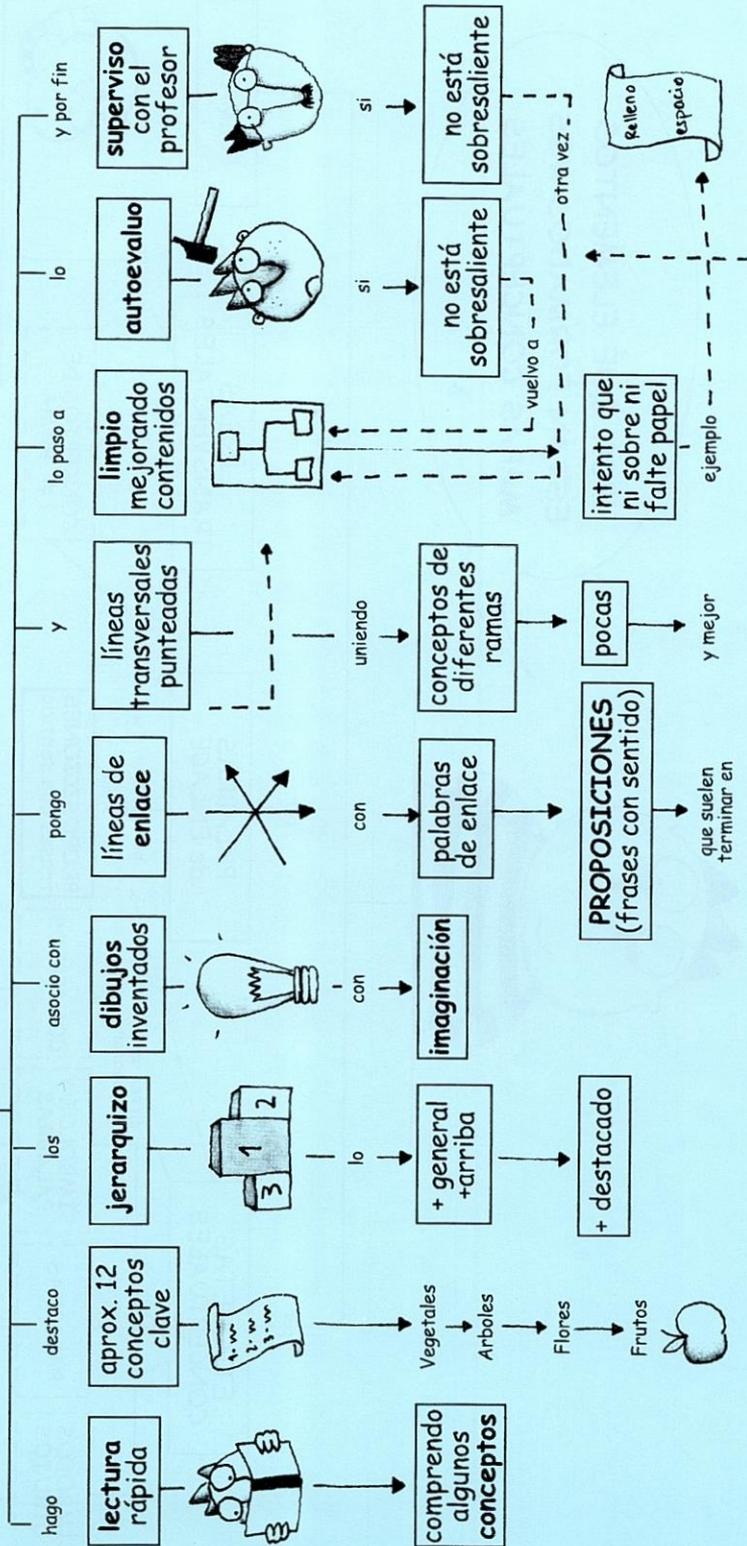
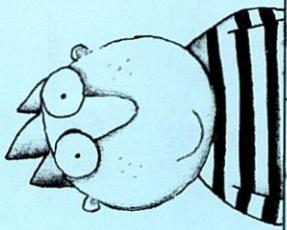
El mapa nos va a ayudar a orientar nuestro aprendizaje.

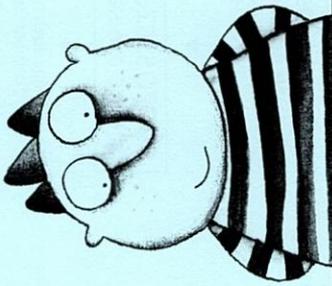


¿QUÉ CARACTERES GENERALES TIENEN MIS MAPAS CONCEPTUALES?

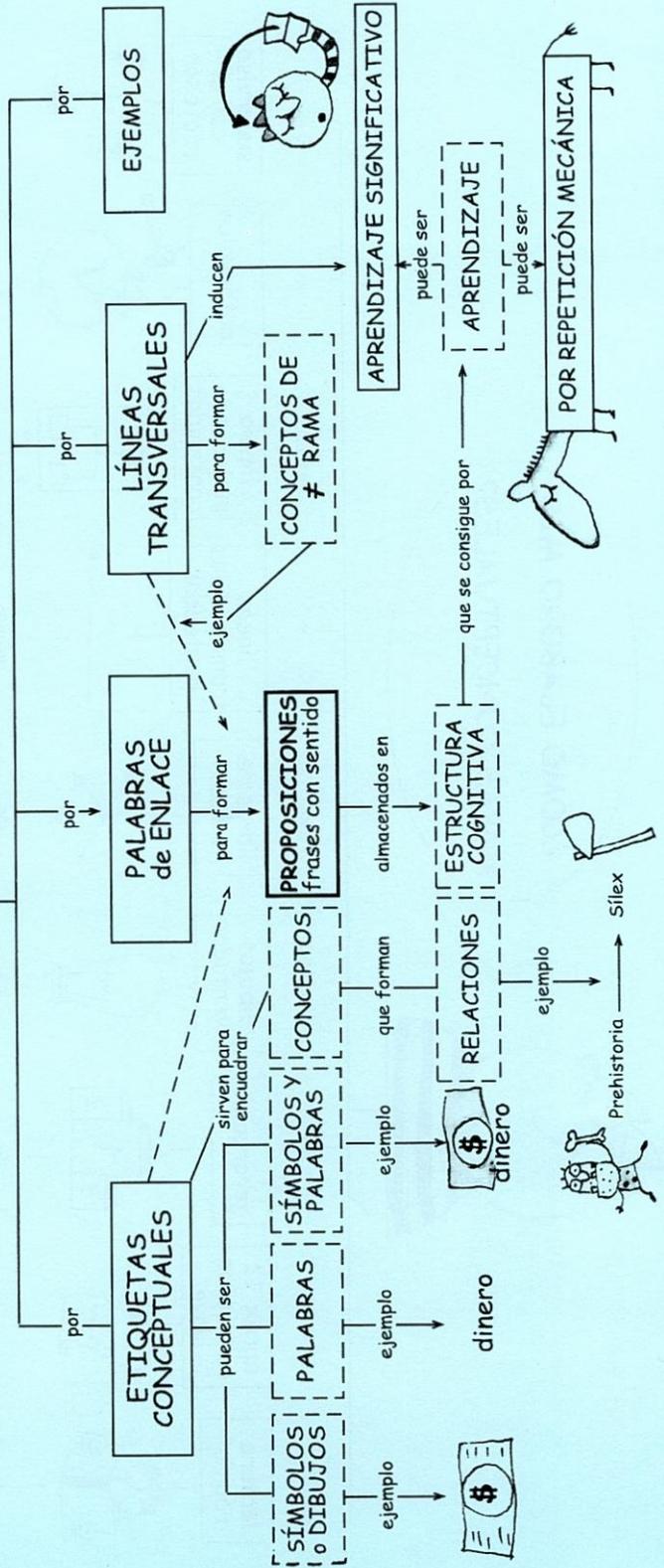


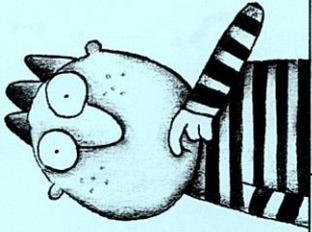
¿CÓMO ELABORO MIS MAPAS CONCEPTUALES?





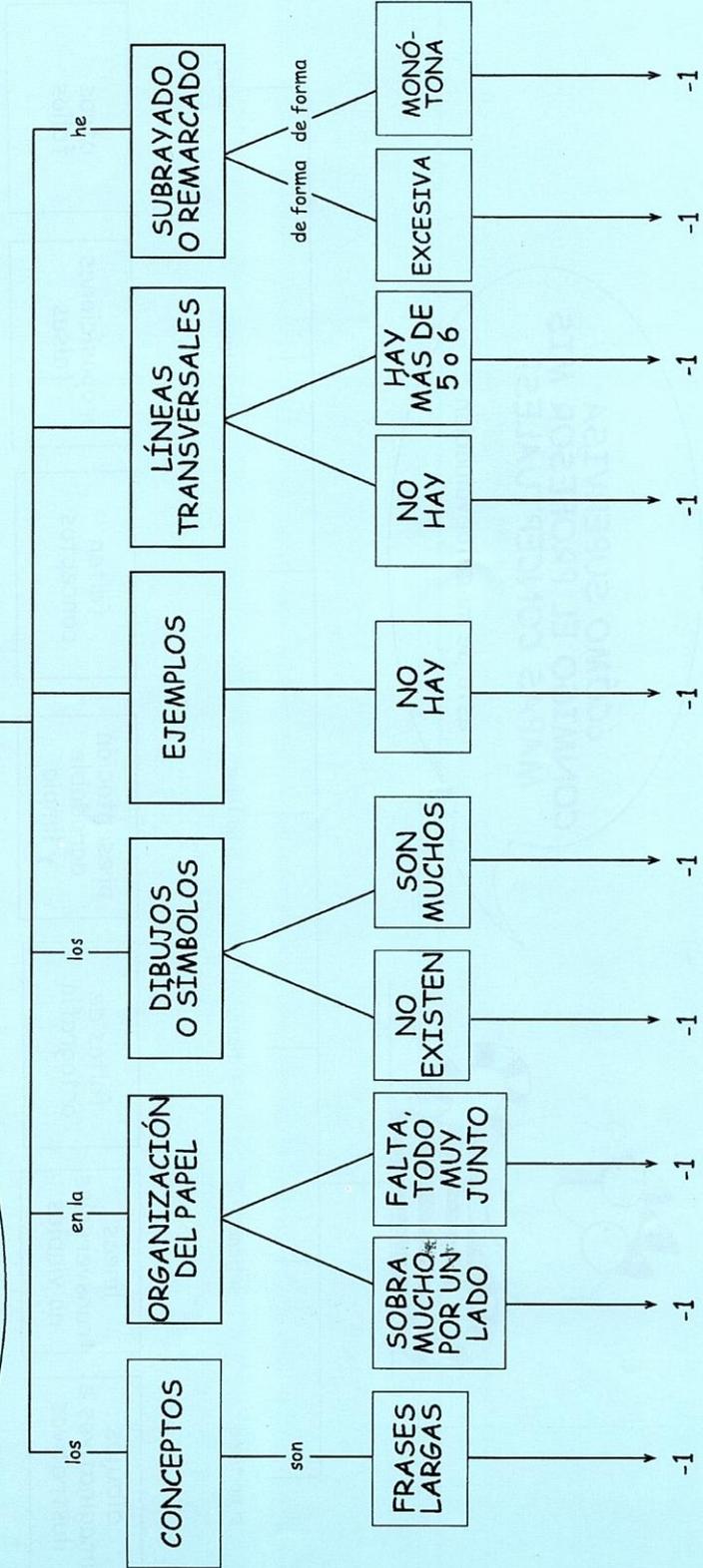
¿POR QUÉ ELEMENTOS ESTÁN FORMADOS MIS MAPAS CONCEPTUALES

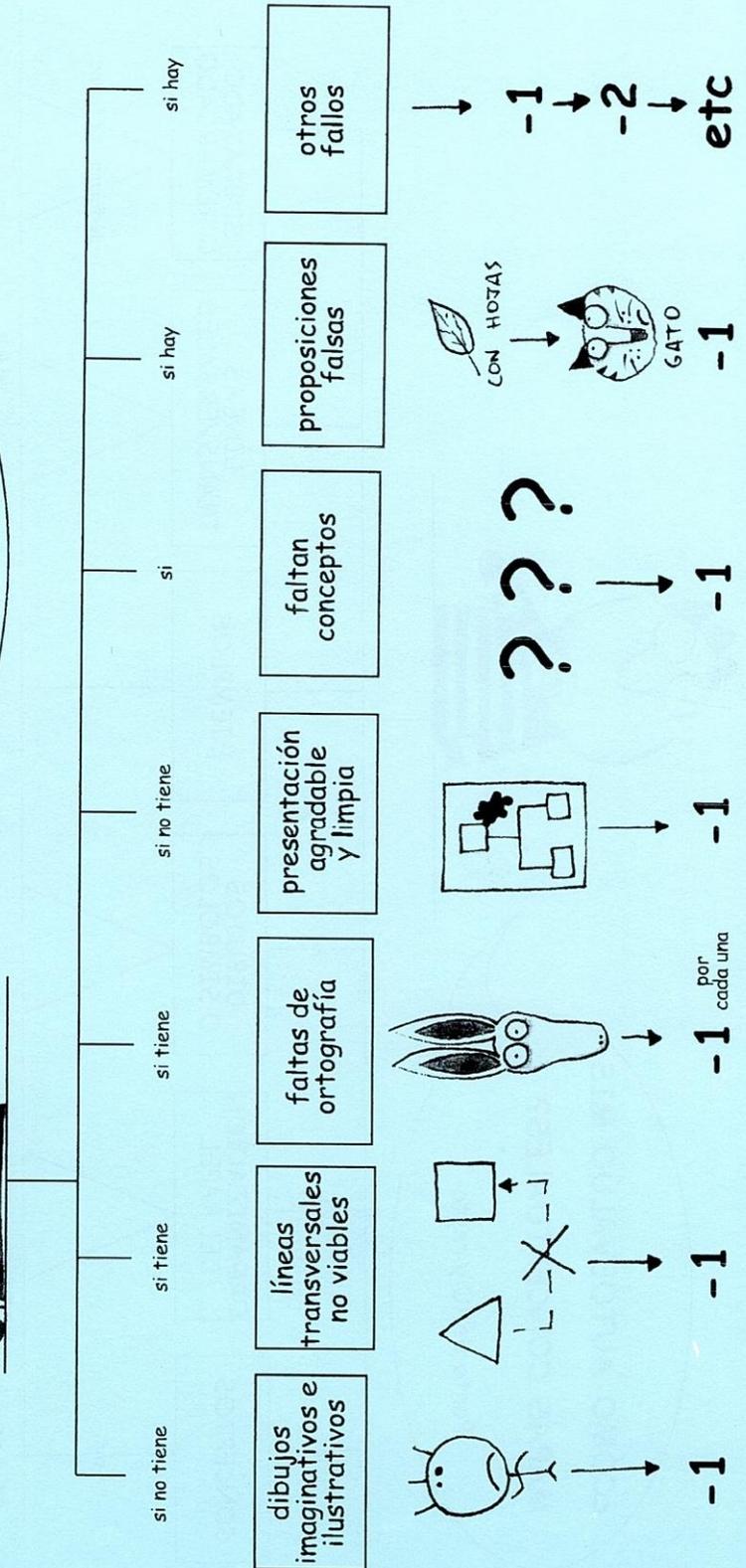
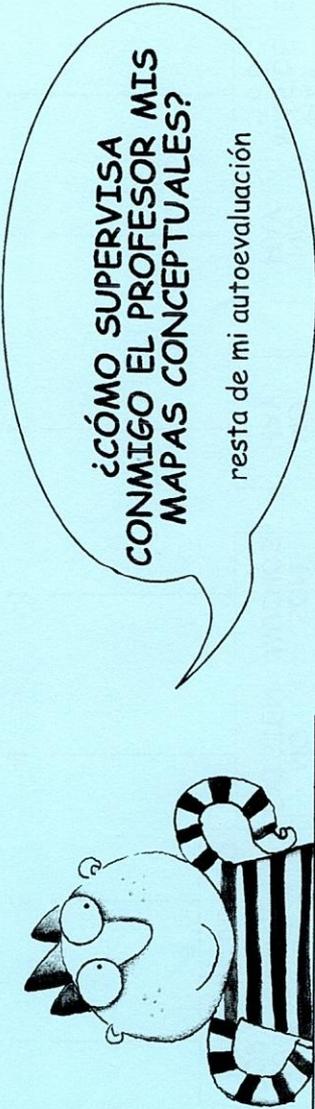




**¿CÓMO AUTOEVALÚO MIS MAPAS CONCEPTUALES?**

Parto de 10 y resto





## 2. LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Cuando nos surge una pregunta acerca de un fenómeno natural, podemos buscar una respuesta acudiendo a la tradición, a la opinión común, a nuestras creencias... o podemos, por el contrario, iniciar una investigación de carácter científico.

Un problema abierto requiere un examen sistemático que sea contrastado con la experiencia.

El método científico se basa en una serie de pasos sencillos.

Siempre parte de la observación, de un admirarse ante lo que nos rodea.

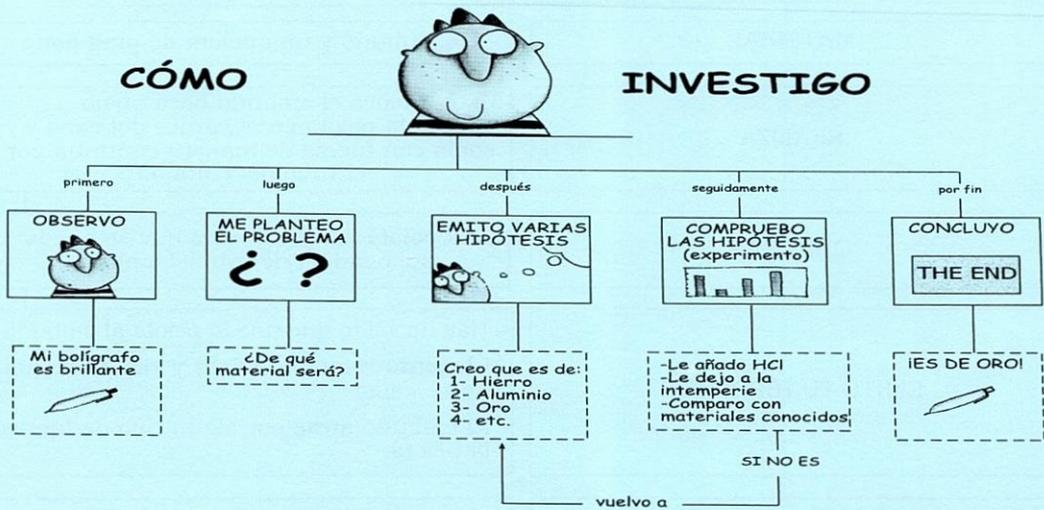
El científico aprende a agudizar su vista y a captar todo aquello que a otros les pasa desapercibido. Esta labor no es fácil.

Una vez que tenemos claro el objeto de nuestra investigación debemos emitir hipótesis que sean capaces de dar explicación a este fenómeno.

Es entonces cuando mediante experimentos debemos contrastar las hipótesis para dilucidar cuál es la correcta.

Con la información obtenida de los experimentos llega el momento de dar respuesta a nuestra pregunta articulada en una teoría.

El método científico no es sólo una manera abstracta de resolver problemas. El razonamiento lógico que empleamos en la investigación nos enseña a pensar y puede servirnos, también, para resolver dudas de la vida cotidiana.



### 2.1 Actividades para trabajar el método científico

El proceder científico sigue un protocolo riguroso. Las tres actividades que explicamos a continuación son instrumentos para desarrollar las capacidades que permiten elaborar un trabajo experimental. Responden a su vez a tres momentos del proceso: a) Para agudizar los sentidos: *Los gaexines*, b) Para saber poner remedios: *Las prácticas de investigación* -comprobar y emitir hipótesis- y c) Para recoger los frutos: *Los trabajos de investigación*.

## a) GAEXINES

Los GAEXINES: para agudizar los sentidos.

Los GAEXINES (*gabinete de experiencias interactivas*) son actividades muy sencillas en las que se plantea un problema práctico. Se trata de inquietar al alumno, por ello, se le pide que observe un fenómeno curioso; Por ejemplo, mirar a través de una lupa un objeto que se encuentra a cierta distancia. ¿Cómo ves el objeto? ¡Está al revés! ¿Qué ocurre cuando acercamos y alejamos la lupa del ojo? El alumno después de observar y manipular se pregunta por el porqué de lo experimentado (¿por qué se ven las imágenes al revés?). Con este proceso se pretende fomentar la primera fase del método científico: observación, planteamiento del problema y elaboración de hipótesis. No importa tanto el acierto de las hipótesis como el desarrollo de la observación inquieta. En todo este proceso, lo más importante es que hagan uso de criterios personales y razonados. Su puesta en práctica en el aula es sencilla y pronto descubriremos cómo nuestros alumnos agudizan su capacidad de inquirir y de observar.



Ejemplos de Gaexines.

Las celdas sombreadas corresponden a las notas que escriben los alumnos.

TÍTULO	LA PELOTA VOLADORA
MATERIAL	Un embudo y una pelota de ping-pong
REALIZA	Coloca el embudo boca abajo. Sitúa la pelota en el vértice del cono y sopla con fuerza de manera continua por el tubo del embudo
OBSERVA	La pelota no se cae sino que se queda suspendida dentro del embudo
EMITE TU HIPÓTESIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hay un hilito que une la pelota al embudo</li> <li>- El viento rodea la pelota y eso hace que no se caiga</li> <li>- El embudo atrae por algún tipo de fuerza la pelota</li> </ul>
SUGERENCIAS PARA EXPERIMENTAR	Prueba a soplar más fuerte y durante más tiempo, analiza el embudo y la pelota, prueba si se cae la pelota si no soplas
POSIBLES APLICACIONES	
CONCLUSIONES	Efectivamente el viento rodea la pelota y la mantiene suspendida

TÍTULO	<b>BOLÍGRAFO PARTIDO</b>
MATERIAL	Caja transparente de vidrio o plástico llena de agua y un bolígrafo o palito
REALIZA	Introduce el bolígrafo en el agua y obsérvalo lateralmente moviendo la cabeza de un lado al otro
OBSERVA	El bolígrafo se ve a través del agua partido
EMITE TU HIPÓTESIS	- El líquido rompe el bolígrafo - El líquido modifica nuestra percepción visual
SUGERENCIAS PAR EXPERIMENTAR	Aprieta más flojo, invierte la caja o botella
POSIBLES APLICACIONES	
CONCLUSIONES	Las distintas densidades del agua y del aire hacen que cuando miramos un bolígrafo, medio introducido en el agua, parezca que está partido

**b) PRÁCTICAS DE INVESTIGACIÓN: PARA SABER PONER REMEDIOS**

En las prácticas de investigación se plantea un problema y se facilita un material. El alumno debe ingeniárselas para tratar de solucionar el problema valiéndose de los medios y las capacidades de las que dispone.

Esta actividad persigue fomentar la capacidad de elaborar diseños experimentales que permitan falsar o validar una hipótesis, otro momento del método. Frente a los Gaexines, el problema ya nos viene dado. Ahora el alumno con los recursos ofrecidos ha de crear un modelo de experimentación.



Ejemplo: ¿Qué relación hay entre la densidad de la madera y la velocidad de crecimiento del árbol?

**MATERIAL**

- Varios tacos de madera
- Regla
- Balanza

## OBSERVACIÓN

El crecimiento en grosor de un árbol depende de varios factores:

- Las características propias de la especie que indican su velocidad de crecimiento aproximada.
- Las condiciones físicas en las que vive el árbol (tipo de suelo, temperatura, etc.).
- La cantidad de agua y alimentos disponibles.

Cada especie arbórea está adaptada a unas determinadas condiciones:

Si éstas no se dan, el árbol tendrá más dificultades para desarrollarse de manera óptima.

La madera se forma cuando la lignina se impregna sobre células de celulosa de los vasos conductores. La densidad de la madera está relacionada con la cantidad de lignina y la separación y grosor de los vasos conductores.

OBSERVO	ANOTO EL RESULTADO DE MI OBSERVACIÓN
VETEADO	
POROSIDAD	
GROSOR DE LOS ANILLOS	
TESTA (parte que presenta círculos concéntricos)	
PESO	
ETC.	

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Qué relación hay entre la velocidad de crecimiento de un árbol y la densidad de la madera a la que da origen?

## EMISIÓN DE HIPÓTESIS

Yo creo que las maderas más densas son aquellas en las que el árbol ha crecido más rápido/o más lento.

**COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS. EXPERIMENTACIÓN**

DISEÑO DEL EXPERIMENTO	DATOS
Calcula la densidad de cada taco de madera	
Calcula la velocidad de crecimiento del radio observando los anillos de la testa en mm/año	
Relaciona la velocidad de crecimiento con la densidad dividiendo el primer dato ente el segundo	

**CONCLUSIÓN**

Crecen más deprisa los árboles que tienen ..... densidad

Las prácticas de investigación se presentan en una bandeja con el material necesario y una hoja que especifica los pasos a seguir. Al principio los pasos estarán muy pautados hasta que con el tiempo se vaya dejando que sea el propio alumno el diseñador del experimento.

**c) TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN: PARA RECOGER LOS FRUTOS.**

Por último presentamos los trabajos de investigación en los que se desarrolla la capacidad de extraer conclusiones y de redactar informes. Partiendo de las mismas cuestiones planteadas en las prácticas de investigación se siguen las etapas del método científico, pero en este caso ampliándolo hasta la elaboración de un trabajo científico en el que se detalla el procedimiento seguido y las conclusiones. El protocolo hace que todos los científicos tengan un lenguaje común. Deben estar compuestos por Introducción, Material y Métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones. La Introducción sirve para presentar el problema e indicar el propósito de la investigación. En el apartado de Material y métodos se debe detallar todos los materiales así como los procedimientos que hemos seguido a lo largo de todas las etapas (muestreo, actividades de laboratorio y tratamiento estadístico de los datos). Resultados es la parte donde se expone el listado de los datos que hemos recogido. En la Discusión se interpretan esos datos, se analizan desde un punto de vista crítico para valorar fiabilidad y relevancia. Por fin en las Conclusiones se pretende dar respuesta al problema planteado.



**2.2. Experiencias en el aula.**

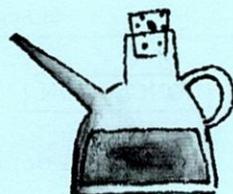
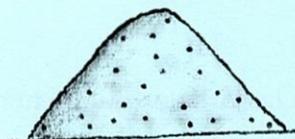
**a) EL BIZCOCHO**

Por un día la cocina se convierte en un laboratorio. Cada alumno, con unas indicaciones básicas, debe preparar un bizcocho. Luego en el aula se analiza-

rán los resultados. En principio la tarea parece sencilla, pero pronto descubriremos que encierra un buen número de pequeños misterios que contribuirán a despertar nuestros sentidos y a desarrollar nuestra capacidad de observación.

Preparar un bizcocho es una actividad manual en la que se tienen que manejar unidades de medición y tener en cuenta distintos parámetros (temperatura del horno, tiempo de cocción, relación de ingredientes, etc.) y, por lo tanto, equivale en cierta medida al proceder científico.

#### FASE 1 **PREPARACIÓN:**



Los ingredientes: 1 yogur de lo que quieras.

El mismo recipiente del yogur lo utilizamos como vaso para añadir 3 unidades de harina, 2 de azúcar y  $1/4$  de aceite suave (a ser posible de girasol), añadimos 3 huevos y 1 sobre de levadura.

Ponemos el horno a  $200^{\circ}$  grados. Echamos todos los ingredientes en un vaso y lo batimos hasta que esté bien mezclado, sin grumos.

Preparamos un recipiente para hornear el bizcocho lo suficientemente grande como para que éste pueda subir el doble del volumen inicial.

El recipiente se debe untar con mantequilla y espolvorear con un poco de harina.

Se echa la mezcla en el recipiente y se mete en el horno. Para comprobar si está listo pinchamos el bizcocho con una aguja larga.

Cuando salga totalmente limpia, entonces apagaremos el horno. Tardará aproximadamente de unos 20 a 25 minutos.

Una variación de la receta para los más expertos consiste en separar las claras de las yemas, batir las claras a punto de nieve e incorporárlas posteriormente a la masa mezclándolo suavemente con un tenedor. También podemos añadir ralladura de limón.

La receta es la misma para todos pero se comprobará que cada alumno, seguramente asesorado por sus padres o por falta de exactitud en el proceso obtiene un bizcocho con características diferentes.

Se trata de que el alumno descubra la cantidad de acontecimientos físico-químicos que encierra la simple elaboración de un pastel.

El objetivo será, por tanto, que pongan a punto sus cinco sentidos y anoten todos los datos referentes a la elaboración y observación del bizcocho.

**FASE 2 OBSERVACIÓN:**

*Observación del alumno:* Se deben apuntar las siguientes características del bizcocho:

VISTA	OIDO	OLFATO	TACTO	GUSTO
Color interno	Sonido al apretar	Del exterior	Al apretar	Del interior
Color externo	Sonido al apretar con un papel	Del interior	Al pasar el dedo	Del exterior
Color de la base		De la base	Del exterior	De la base
Colores de los bordes			Del interior	De la corteza
Forma			De la base	
Tamaño			De los extremos	
Esponjosidad			Al hacer bola con la miga	
Rugosidades extremas				
Agujeros o burbujas				
Interior uniforme				

Igualmente se anotará el tiempo que ha tardado en hacerse, el % que ha subido la masa y el análisis de la composición.

	Peso aproximado	Calorías	Calorías/100 gr.
Hidratos de Carbono			
Grasas			
Proteínas			

Se debe tener en cuenta que 1 gr. de hidrato de carbono o de proteína produce aproximadamente 4 kilocalorías y un gr. de grasa unas 9 kilocalorías.

*Observación del profesor:* El profesor en clase tiene que, haciendo uso de los sentidos, intentar investigar sobre alguno de los pequeños fallos que haya tenido el alumno en su ejecución, por ejemplo:

**VISTA:**

Si el color es muy amarillo, ha usado huevos de granja con una alta pigmentación en la yema.

Si está muy quemado por debajo, ha colocado la bandeja muy abajo en el horno.

Si no está perfectamente subido, ha tenido poco tiempo en el horno.

Si está quemado por arriba, ha encendido el grill.

Si tiene harina pegada debajo, ha echado demasiada.

Si no ha subido bien, la levadura estaba pasada o ha echado una cantidad insuficiente.

Si está más quemado de un lado que de otro, es que el horno no tiene aire que homogenice el calor, seguramente sea de gas.

Si tiene en el interior pequeños trozos amarillos, ha echado ralladura de limón.

Si se ha usado un molde muy grande o muy pequeño varía la altura del bizcocho.

Etc.

### **OÍDO:**

Si al apretar suena muy pegajoso, se ha echado demasiado aceite.

### **OLFATO:**

Se detecta por el aroma el yogur que se ha utilizado.

Igualmente se detecta la clase de aceite (fuerte o suave).

La ralladura de limón, etc.

Si huele a quemado, ha habido un problema de tiempo o de disposición en el horno.

### **TACTO**

Al apretar se nota si ha quedado suficientemente esponjoso.

Por la dureza se detecta, más o menos, cuándo se ha hecho el bizcocho.

Si está extraordinariamente blando con un tamaño de burbuja muy pequeño seguramente es que se ha hecho con las claras a punto de nieve.

Se puede probar la aceitividad haciendo una bolita con la masa.

### **GUSTO:**

Sabor del yogur que se ha usado

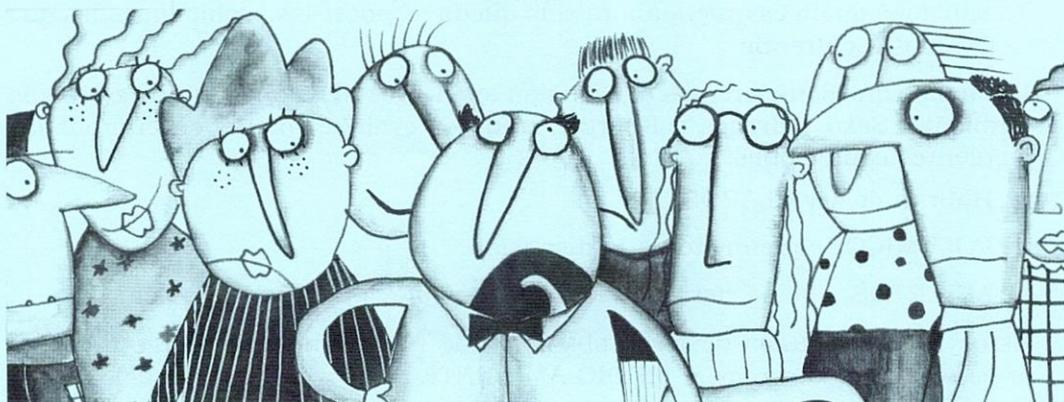
Si sabe ligeramente a humo es por un problema de tiempo o de disposición en el horno.

Sabor a ralladura de limón...

Cada una de estas observaciones, en realidad corresponde a todo el proceso investigador:

OBSERVACIÓN	Un bizcocho ha subido poco.
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	¿Por qué?
HIPÓTESIS	Porque la levadura estaba pasada.
COMPROBACIÓN	Fecha de caducidad.
CONCLUSIÓN	Estaba pasada.

## B) PLENO MUNICIPAL



### INTRODUCCIÓN:

Cada cierto tiempo nuestra aula sufre una inesperada transformación y se convierte en un PLENO MUNICIPAL.

El cambio es repentino. Los alumnos abandonan su nombre propio para convertirse en alcalde, concejal de obras públicas, ecologista, policía municipal o cualquier otro representante del pueblo.

Todo está preparado, el alcalde toma la palabra: “Se abre la sesión”.

Nos encontramos en un pueblo imaginario inspirado en la película de Berlanga *Bienvenido Mr. Marshall*.

Sus características nos permiten contextualizar los problemas que se van a tratar.

Se rodó en un pueblo cercano a Madrid en la falda de la sierra de Guadarrama. Tiene aproximadamente 1000 habitantes durante el invierno, que suben a 8000 en el periodo estival.

### PUESTA EN PRÁCTICA:

**NOS PREPARAMOS.** El pleno ha de ser algo deseado por los alumnos y alumnas. Cada uno de ellos tendrá que interiorizar el personaje a representar, por lo que no podremos dejar lugar a la improvisación.

#### FASE 1: MOTIVACIÓN

Durante 2 ó 3 semanas se dedican algunos minutos, antes de iniciar la clase, a recordar la celebración del Pleno y a presentar los cargos públicos que cada uno ha ido eligiendo voluntariamente.

- |                         |                  |                                |
|-------------------------|------------------|--------------------------------|
| a. Alcalde/sa.          | b. Secretario/a. | c. Concejal/a medio ambiente   |
| d. C. de turismo.       | e. Empresario.   | f. Representante empresa.      |
| g. Cazador furtivo.     | h. Ecologista    | i. Representante amas de casa. |
| j. Defensor del pueblo. |                  |                                |

## FASE 2: PROBLEMAS

Ya sabemos quién es quién, ahora sólo queda conocer los problemas a los que nos vamos a enfrentar.

Los temas que someteremos a discusión los hemos dividido en 3 grupos Medio ambiente, Sexo y drogas y Energía, uno por evaluación. Deben cumplir las siguientes condiciones:

- Habrán de ser CLAROS.
- POLÉMICOS, que inviten a la discusión.
- ABIERTOS, que se cierren mediante una votación de la asamblea.

Estos fueron algunos de los problemas que planteamos a lo largo de las 7 sesiones que dedicamos al MEDIO AMBIENTE en la primera evaluación:

1. *Una empresa de cebado de chotos quiere instalarse en el pueblo. Si le concediéramos la licencia municipal para explotar el negocio, compraría terrenos y contrataría a los empleados no cualificados en el pueblo.*

El Pleno ha de decidir si autoriza o no su licencia.

2. *Un terrateniente del pueblo propone recalificar sus terrenos para construir una urbanización en sus fincas. Las fincas son de bosque de encinas.*

El Pleno ha de decidir si aprueba la recalificación.

3. *El domingo por la mañana aparecieron rotas varias papeleras y contenedores de basura, se sospecha que algunos gamberros nocturnos han sido los causantes.*

El Pleno ha de buscar a los causantes de los hechos y aprobar las sanciones que estime pertinentes.

4. *Una asociación ecologista (AEDENAT) propone que sea repoblada con lobos la sierra cercana para mantener la especie que esta en peligro de extinción.*

El Pleno ha de aceptar o denegar la propuesta.

5. *Aparecieron muertos en la orilla del río cientos de peces, en aguas cercanas a la fábrica papelera.*

El Pleno ha de decidir quién o quienes son los posibles causantes del hecho y sobre la imposición o no de una sanción.

6. *En otoño tradicionalmente se autoriza la quema de rastrojos para la eliminación de malas hierbas.*

Este pleno tiene que decidir su oportunidad y las fechas pertinentes.

7. *La asociación de amas de casa del pueblo propone que todo el centro del pueblo sea peatonal y, por lo tanto, solamente pasen coches de urgencia y residentes.*

8. *La Junta de gobierno de la urbanización "Los Endrinales" pregunta si le conviene instalar calefacción de gas o de gas-oil.*

9. *El concejal de turismo propone reconvertir el molino municipal en casa/hotel rural para aprovechamiento turístico con el diseño de diversas rutas ecológicas.*

### **FASE 3: ARGUMENTOS**

Ya conocemos los problemas a los que nos vamos a enfrentar, ahora cada uno desde su puesto tendrá que recabar documentos, informes, leyes -código civil o penal-, estadísticas, noticias, etc. que le sean útiles para defender sus tesis.

El día del Pleno cada representante tendrá sobre la mesa un cartel que indique cuál es su cargo. Los problemas a debatir puede ampliarse si la asamblea lo estimara oportuno.

### **FASE 4: NORMAS**

Antes de constituirse la Asamblea Municipal hemos de acordar ciertas normas de funcionamiento:

- Hablar y actuar como lo haría el personaje que representamos.
- Para hablar es necesario pedir la palabra al alcalde.
- Hablar alto, claro, despacio y vocalizando.
- No hacer ningún ruido durante el debate.
- Siempre llamar de usted a todos los participantes. Además no se debe nombrar a los participantes por su nombre sino por el cargo que ocupa o representa, por ejemplo: "... Como dijo el Señor Concejal de Hacienda ..." y no "... como dijo Ramírez ...".

Se pueden leer pequeños textos que se tengan previamente escritos, esto da seriedad al debate y le indica al profesor la buena preparación del mismo. Por ejemplo, artículos de leyes, citas bibliográficas, versos o versículos, etc.

Solamente se habla cuando da la palabra el Señor Alcalde y éste la da de dos formas:

- ◆ Por la lista en que tiene apuntados todos los que van pidiendo la palabra.
- ◆ Por alusiones, si no es excesivo, por este sistema se interviene siempre con brevedad.

El alcalde empieza saludando a todos los asistentes, dándoles la bienvenida, exhortándolos al respeto de unos a otros y leyendo el orden del día que siempre debe comenzar:

Lectura y aprobación en su caso del acta anterior, el secretario leerá el acta con los acuerdos tomados el día anterior y la asamblea procederá a aprobarla por mayoría.

Luego expondrá los problemas que se prevé tratar en la sesión del pleno.

El alcalde toma nota de los que piden la palabra, controla la disciplina y, si lo ve necesario, expulsa durante tres minutos al participante que no cumpla las normas. La expulsión la realiza simbólicamente el policía municipal o alguna fuerza de orden público representada.

Los cargos fijos son los siguientes: alcalde, secretario, abogado del estado, fiscal, párroco, fuerzas de orden público.

Las propuestas serias de los participantes durante el debate se van apuntando en la pizarra, lo puede hacer el ujier.

Se vota con inteligencia y rapidez, es decir, no entre cinco o seis propuestas sino viendo las alternativas normalmente de dos en dos. Conviene realizarlo con rapidez para agilizar el debate.

Después de 10-15 minutos de debate de cada problema o tema (o más dependiendo de cómo se desarrolle), se procede a la votación.

No dejar que los temas se agoten sino proponer muchos problemas para que todos intervengan.

Se pueden plantear otros temas y otras áreas.

Por ejemplo sería interesante hacer en tutoría un debate con las mismas características pero con problemas derivados de la convivencia entre personas.

Al final o cuando proceda el profesor debe felicitar públicamente a aquellos que lo han hecho bien, valorando su trabajo.

También conviene que anime a aquellos que, por diversas razones, no participan lo suficiente.

#### **FASE 5: EL DÍA DEL PLENO**

- ❑ Debate con todos los participantes alrededor de la clase formando una “U”. Si no caben se ponen las mesas en vertical y se aprovechan las esquinas. Para que no hagan mucho ruido se manda colocar primero un lado largo de la clase con los de la primera fila mas uno o dos primeros de la segunda fila al principio e igual al final. Luego otra fila larga y por fin las dos filas cortas de forma que cada alumno tenga que mover su mesa y su silla lo menos posible. Lo más importante es el ¿cómo?, es decir el proceso mediante el cual se colocan, el respeto que tiene que tener hacia los otros compañeros de otras clases y no el tiempo que se tarda en realizar, por ello, no importa que se tarde los primeros días.
- ❑ El profesor a lo largo de todo el pleno no dice nada, sólo toma nota (o hace que la toma) de cada alumno e interviene únicamente cuando se hacen afirmaciones racistas, se dan conductas intolerantes o se atenta contra alguno de los valores fundamentales. El profesor está como observador “delegado del gobierno”, por eso toma nota de todo para comunicárselo posteriormente al gobierno central.

El debate se desarrolla cubriendo las siguientes etapas:

##### *a) Planteamiento*

Las primeras intervenciones son deslavazadas, con cierta vergüenza, no hay muchas peticiones de palabra, etc. El profesor no debe hacer nada, solamente dejar pasar el tiempo. Si acaso repetir que hay que hablar muy despacio, vocalizando, alto, etc.

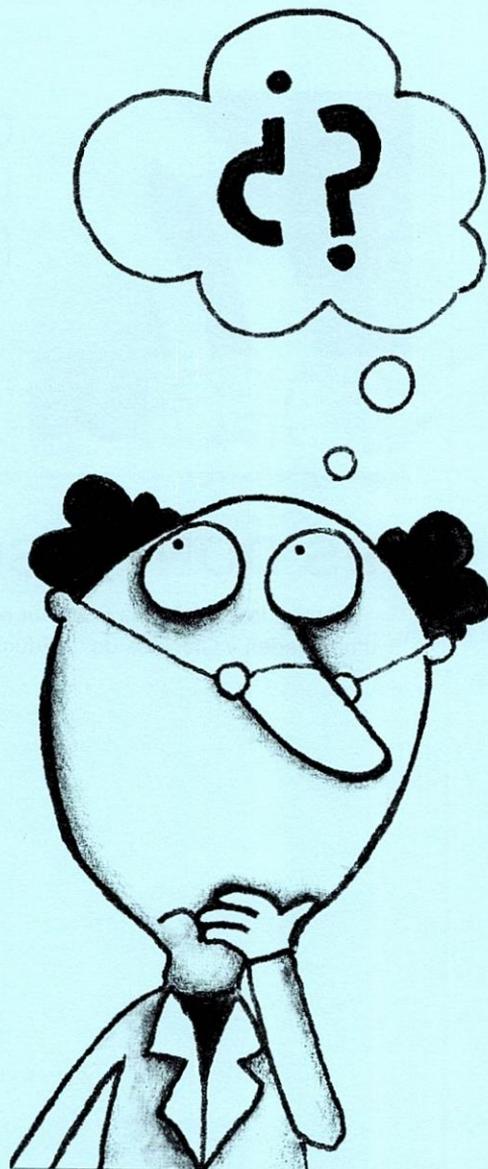
##### *b) Nudo.*

Se animan y empieza la discusión interesante, se hacen muchas intervenciones por alusiones, aparecen las posiciones encontradas. El profesor solamente interviene si la cosa va a mayores o si hay falta de respeto o faltas graves a

alguno de los valores básicos. El Alcalde igualmente interviene usando las fuerzas de orden público si fuera necesario.

c) *Desenlace*

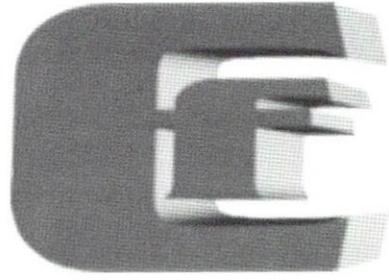
Empiezan a repetir lo dicho con anterioridad, pierde interés al repetirse lo mismo. El profesor debe, quizá haciendo un gesto al alcalde, acelerar el proceso, para que el ujier en la pizarra defina las propuestas y se pase con rapidez a las votaciones pertinentes.





# **CES DON BOSCO**

Centro de Enseñanza Superior en  
Humanidades y Ciencias de la Educación



## ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD: UNA EXPERIENCIA CON LOS NIÑOS RUMANOS DEL POBLADO DE MALMEA

M<sup>a</sup> Isabel García Zorrilla\*

### RESUMEN

El presente artículo trata sobre la atención a la diversidad, en concreto a los niños y niñas rumanos que se instalaron junto con sus familias en el poblado de Malmea y que fueron escolarizados en el Colegio Público "Miguel Hernández" de Madrid.

### ABSTRACT

This article treats about the attention given to diversity, especially to Rumenian children living with their families in the Malmea suburb who followed their ordinary studies in the "Miguel Hernández" Primary School in Madrid.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actual Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) en los artículos 36 y 37 se contempla la atención a los alumnos con necesidades educativas especiales, así como la atención a la diversidad y en los artículos 63, 64, 65, 66 y 67 se contempla la compensación de las desigualdades en la educación.

El artículo 63 dice:

"Con el fin de hacer efectivo el principio de igualdad en el ejercicio del derecho a la educación, los Poderes Públicos desarrollarán las acciones de carácter compensatorio en relación con las personas, grupos y ámbitos territoriales que se encuentren en situación desfavorable y proveerán los recursos económicos para ello".

También este mismo artículo dice:

*"La política de educación compensatoria reforzará la acción del Sistema Educativo de forma que se eviten desigualdades derivadas de factores sociales, económicos, culturales, geográficos, étnicos o de otra índole".*

\* Maestra en Educación Preescolar y E.E. Profesora del C.P.E.E. Vallecas (Madrid).

De esta forma, en este artículo vamos a hablar sobre la supervivencia diaria de las familias rumanas desde el momento que llegaron a Madrid y se instalaron en Malmea; desde el principio hubo varias ONG que se movieron para favorecer la integración social de los mismos, así como el Ayuntamiento, el Ministerio de Educación y Cultura y otros organismos. Por supuesto, fueron muchas las dificultades que se encontraron para lograr un clima apropiado y una buena convivencia entre los inmigrantes rumanos y los ciudadanos madrileños.

Teniendo en cuenta la idea central de este artículo, describimos las distintas medidas que llevamos a cabo en la escolarización de estos niños, que fueron diversas y adaptadas a la situación que teníamos entre manos.

Los comienzos fueron un poco difíciles, pero gracias a la colaboración conjunta conseguimos que los objetivos se consiguiesen.

## 2. LLEGADA A MALMEA

No era el primer viaje que realizaban estas familias; salieron de Rumania en el año 1998 y a principios de 1999 estaban en España. En su largo éxodo habían pasado por otros países, pero en ninguno de ellos encontraron acogida.... hasta que llegaron a España. Pasaron por varias provincias hasta que definitivamente se instalaron en Madrid, en concreto en Malmea, propensos a sufrir enfermedades, hambre, frío y falta de higiene y mendigando para ir sobreviviendo día a día.

En este punto el Ayuntamiento, el Ministerio de Educación y Cultura y otros Organismos tomaron cartas en el asunto con respecto al medio de vida de estas familias.

La situación era difícil, pues se pretendía contentar tanto a las familias rumanas como a los ciudadanos madrileños de los alrededores que ya empezaban a dar signos de alarma ante la falta de higiene y la forma de vida de los inmigrantes rumanos; en general, unos y otros no estaban siendo tolerantes.

Las familias rumanas se habían instalado en la zona de Malmea y allí formaron su campamento constituido por camiones, coches y caravanas, dentro de los cuales formaban sus hogares para vivir a diario. Las mujeres se dedicaban a vender el periódico "La farola" o "La calle", en algunas ocasiones en compañía de sus hijos, cosa que está prohibida.

Por ello, por su forma de vivir y de entender la vida es por lo que tuvieron tantos problemas, porque no sabían respetar las costumbres de este país. Pero esto nos ocurre a cualquiera de nosotros, somos insolidarios, intolerantes en el momento en que no sabemos ponernos en el punto de vista del otro, como dice el refrán: *"La libertad de cada uno termina donde empieza la libertad de los demás"*.

Ante la situación que sufrían, el frío, hambre, la falta de higiene, etc., el Ayuntamiento, la Comunidad de Madrid, el Ministerio de Educación y Cultura, distintas ONG y otros organismos tomaron cartas en el asunto adoptando medidas especiales como instalación de letrinas, agua corriente, prevención de enfermedades, vigilancia por parte de la Policía y de la Cruz Roja.

En este sentido, se llevó a cabo la escolarización de los niños del Poblado de Malmea.

### **3. PROCESO DE ESCOLARIZACIÓN EN EL COLEGIO PÚBLICO “MIGUEL HERNÁNDEZ”**

El 22 de Marzo de 1999 comenzó la jornada escolar para los niños y niñas rumanos del poblado de Malmea. Junto con los niños llegó también al Colegio una oleada de periodistas para informar del acontecimiento. Las primeras semanas fueron un poco caóticas, pero poco a poco la situación se fue normalizando.

Se llevó a cabo un recuento de la población escolar que estaba censada y nos encontramos con que cada día aumentaba el número de niños que venían al colegio. Al poco tiempo la situación se estableció, y el trabajo de los distintos profesionales que llevábamos a cabo la educación de estos niños y niñas fue consiguiéndose paulatinamente.

Los profesionales implicados éramos: equipo directivo, profesores de Educación Infantil y Educación Primaria, voluntarios, objetores de conciencia y personal de comedor. Gracias a la acción conjunta logramos los siguientes objetivos:

- 1. Adquirir un nivel básico del idioma español.
- 2. Adquirir las habilidades instrumentales básicas: lectoescritura y cálculo.
- 3. Adquirir los hábitos de disciplina, orden, higiene, comportamiento, etc..., de forma rutinaria y progresiva.

La división en grupos fue un poco difícil. Hicimos grupos:

- ◆ 3 – 6 años: 2 grupos.
- ◆ 7 – 10 años: 2 grupos.
- ◆ 12 – 14 años: 2 grupos.

Sin embargo, la desigualdad numeraria de un grupo a otro era grande, ya que no podían convivir en una misma clase miembros de familias de distintos clanes. Yo fui la profesora de 13 niños y niñas con edades comprendidas entre los 7 y los 10 años.

La jornada escolar discurría de la siguiente forma: Los niños llegaban al colegio sobre las 10,00 de la mañana en un autocar procedente del poblado de Malmea junto con cuatro voluntarios que permanecían en el colegio hasta que los niños volviesen al poblado.

En cuanto llegaban a las clases y antes del desayuno realizábamos una rutina diaria para que poco a poco aprendieran a hablar español. Mediante carteles y dibujos les mostrábamos las distintas palabras españolas: Buenos días, los días de la semana, el tiempo que hace, los momentos del día, los alimentos, los colores..., para enseñárselo, al mismo tiempo que les decíamos la palabra utilizábamos un gesto. Al mismo tiempo aprendimos algunas palabras en rumano para comunicarnos con ellos; de esta manera se produjo un intercambio cultural. También les enseñamos muchas canciones acompañadas de gestos, una forma divertida de aprender un idioma. Tanto el desayuno como la comida se convertían en horas lectivas, pues había que enseñarles los hábitos de limpieza y disciplina.

Una vez que desayunaban íbamos al aula donde se alternaban las clases de lectoescritura, cálculo y plástica.

Para enseñarles la lectoescritura utilizamos un método analítico consistente en ir mostrando cada una de las letras mediante un gesto; leer la palabra clave que va dentro de una frase, dibujar la letra, pintarla, recortarla, etc., esto se realizaba con cada una de las letras y a medida que se pasaba a la siguiente se daba un repaso de las anteriores. De esta forma aprendieron a escribir, aunque leer les costaba más.

Las operaciones matemáticas que se llevaron a cabo fueron sumas y restas, operaciones con conjuntos, prácticas, metódicas y simples, en un nivel de infantil, ya que estos niños nunca habían recibido una educación escolar.

El comedor como hora lectiva suponía el aprendizaje de una serie de normas de comportamiento, higiene, disciplina, etc.

Antes de ir a comer se lavaban las manos y se ponían en fila para guardar el orden, en esta operación era necesario insistir ya que no era habitual en ellos la higiene antes de las comidas.

Tras la comida salían al recreo y estaban hasta las 14,30; hora en que, en clase, les facilitábamos sus utensilios para la higiene bucal y de esta forma se automatizaba este aprendizaje.

Terminábamos la jornada repasando lo que habíamos hecho a lo largo del día. El autocar venía a buscarles a las 15,00 horas, con ellos se volvían los voluntarios, que les acompañaban al campamento.

Para cada clase había un día en que se duchaban y se les proporcionaba ropa limpia.

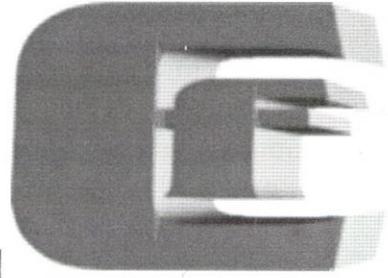
En el Centro también se llevó a cabo una campaña para la prevención de enfermedades infecciosas como la tuberculosis o la hepatitis, en que tanto los niños como el personal que trabajamos con ellos fuimos vacunados, así como la prevención y tratamiento de la pediculosis.

Para despedirnos, el último día de curso hicimos una fiesta con juegos, comida especial, regalos, etc., en la que todos disfrutamos.

## **4. CONCLUSIÓN**

Ésta ha sido una experiencia muy satisfactoria y enriquecedora para los propios niños, que agradecieron lo que les estábamos enseñando, se notaba porque iban contentos cada día al colegio, también ha sido una buena experiencia para los profesionales que trabajamos con ellos, pues nos ayudó a sacar lo mejor de nosotros mismos y, aunque enseñarles fue una lucha diaria, al final lo valoramos como se debe y sólo recordamos las cosas positivas y buenas de esta experiencia.

Y es que la atención a la diversidad reporta muchas satisfacciones por saber que hay gente necesitada de cariño, de enseñanza, gente que no tiene medios ni recursos y a la que se puede ser útil y la mejor recompensa para nosotros es sentir que responden a nuestras muestras de interés y cariño y también que se van consiguiendo los objetivos que nos propusimos.



# LA CIENCIA EN LA EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA: PROPUESTA DIDÁCTICA

M<sup>a</sup> José Gómez Díaz, J. Manuel López Álvarez, José M<sup>a</sup> López Sancho y Alfredo Tiemblo\*

## RESUMEN

En este trabajo se presentan algunos experimentos de acústica. Es el primero de una serie de artículos cuya intención es ilustrar los principios básicos que gobiernan los procesos que tienen lugar en ellos. Los experimentos que se utilizan no requieren instrumentos ni aparatos especiales. Están inspirados en las observaciones que sirvieron a los grandes hombres para formular sus leyes, como son la oscilación de la lámpara de la Catedral de Pisa, la caída de la manzana de Newton, los guisantes de Mendel o los pinzones de Darwin. Pretendemos de esta forma que los experimentos sean útiles tanto para formular las ideas científicas que los profesores deben conocer como para que sirvan de guía de los trabajos prácticos en las aulas.

## ABSTRACT

In this paper we present a few experiments in acoustics. This is the opening article of a series of papers, devoted to illustrate the basic principles that govern the fundamental processes. The proposed experiments are designed in order to be performed with common, readily available materials. They are inspired in the original observations made by great scientists to formulate the Laws of Science, such as the lamp oscillations of the Cathedral of Pisa, the falling of the Newton's apple, the Mendel's peas or the Darwin's finches. The aim of this article is twofold: to show up the underlying fundamental facts in a useful way and to give the teachers clues to prepare elementary science experiments to be performed in the classroom.

## 1. IMAGINACIÓN VIENE DE IMAGEN

En este artículo presentamos una serie de experimentos que forman parte de un proyecto que se está desarrollando en la actualidad. Trata de enseñar a manejar la imaginación para obtener resultados útiles en un proceso en el que todos estamos interesados: la creatividad.

El objeto fundamental del experimento, la esencia del método que proponemos, radica en que se puede crear un mundo paralelo al real, una representación de la Naturaleza, simplemente si conseguimos que los elementos y partes imagina-

\* Miembros del Instituto de Matemáticas y Física Fundamental del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

(N.B) Ilustraciones de esta experiencia: Esther Moreno Gómez, alumna del CES Don Bosco

dos se comporten de una manera semejante a los originales. Por ello el profesor debe hacer comprender al alumno que existe un enlace entre las ideas que surgen en su imaginación y los objetos reales, lo cual no es más que una forma de Platonismo.

A continuación vamos a presentar algunos experimentos relacionados con el sonido que nos servirán para exponer de forma práctica nuestra propuesta para la introducción de la enseñanza de la ciencia en la educación Infantil y Primaria.

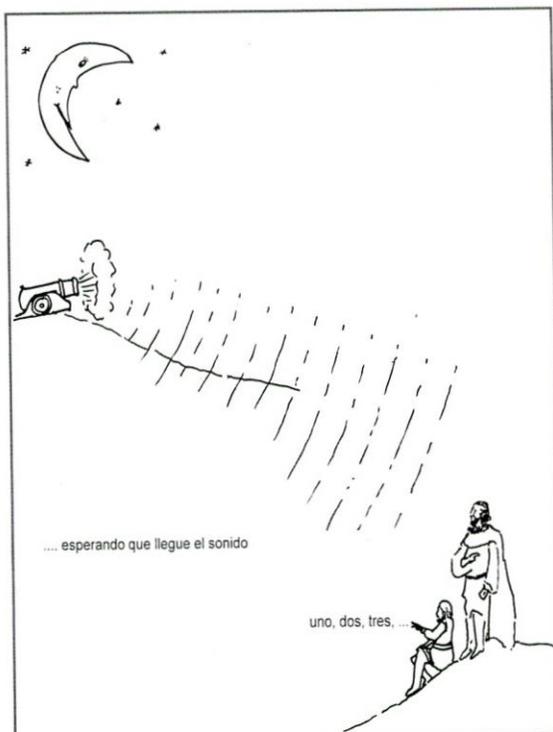
## 2. ALGUNAS NOCIONES PREVIAS SOBRE LA FÍSICA DEL SONIDO

Galileo Galilei encarna lo que podríamos denominar un prototipo de hombre renacentista, esto es, era un hombre muy culto, siempre deseoso de entender todo lo que veía, movimientos, luz, sonidos,... todo le parecía interesante. Entre los numerosos experimentos que realizó, nosotros vamos a relatar el que se refiere a nuestro tema de trabajo: "el sonido". Galileo midió la velocidad del sonido en el aire de una manera sencilla y exacta.

Galileo también lo suponía, la luz se propaga a una enorme velocidad. Respecto a la del sonido se puede decir que la velocidad de la luz es infinita. Por ello a efectos prácticos, él y su ayudante pidieron a un amigo común que era capitán de artillería, que disparase un cañón (cargado con pólvora sólo) a las doce de la noche. Ambos investigadores se situaron en un monte próximo, a una distancia de 3Km del lugar en que estaba situado el cañón. El experimento se realizó de la siguiente manera:

Cuando el capitán disparó el cañón, Galileo y su ayudante vieron el resplandor de la pólvora y empezaron a contar: uno, dos, tres... esperando el momento en el que el sonido producido por el cañonazo llegase hasta ellos; siete, ocho, nueve, diez. ¡Ahora! gritaron ambos. Galileo calculó en voz alta: 3.000 metros recorridos en diez segundos son 300 metros en un segundo. Esa es la velocidad del sonido en el aire.

Con ese dato se puede calcular la distancia a la que está una tormenta si se ve un relámpago y se empieza a contar el tiempo que tarda en oírse el trueno, y también sirve para medir las distancias entre dos puntos, siempre que dispongamos de un cañón o algo parecido. Pero, ¿cómo podía Galileo



**Figura 1:** Disparo del cañón; Galileo y su amigo contando en un monte próximo.

contar de una forma tan exacta en esa época en que todavía no existían los relojes?, ¿Cómo podía estar seguro de que cada número que recitaba correspondía a un segundo?

Mediante esta historia hemos conocido a qué velocidad viaja el sonido en el aire. No vamos a estudiar algunas de sus propiedades, sino algunas de las formas conocidas de propagación de señales. Éstas son aplicables a cualquier señal que se propague de un punto a otro, entre ellas el sonido y la luz. Una vez que conocamos estos modos de transmisión trataremos de averiguar cuál de ellas se acomoda a la forma en que el sonido se desplaza.

En primer lugar presentaremos las dos formas en que podría propagarse el sonido: ondas o tal vez partículas

Las partículas se pueden imaginar como pelotas de ping-pong, pero microscópicas, que se desplazan como las balas de una ametralladora. Rebotan en superficies lisas y se comportan, en cierto modo, de forma convencional. Así llegan a la Tierra las que salen del Sol: pueden desplazarse a través del espacio.

Por otro lado están las ondas. Existen dos formas en las que se pueden transmitir: ondas transversales y longitudinales que vamos a estudiar a continuación.

## 2.1 Ondas transversales

La forma en que se propaga una onda es misteriosa y desconcertante. Para entenderlo podemos fabricar una simplemente dando una sacudida seca a una cuerda tensa.

La deformación que producimos por medio de la sacudida (que se llama "paquete"), se propaga a lo largo de la cuerda sin que en ella haya desplazamiento de materia.

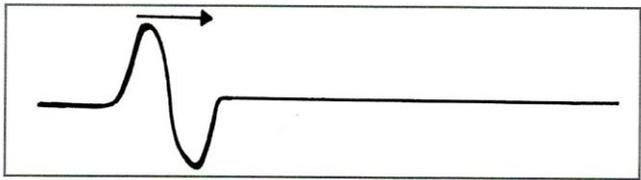


Figura 2: Un "paquete" desplazándose por una cuerda

Ocurre lo mismo si producimos ondas sinusoidales viajeras, (que son las ondas clásicas que se representan en todos los libros). Estas se producen desplazando verticalmente el extremo de la cuerda *hacia arriba y abajo con un movimiento oscilatorio uniforme* y se desplazan con velocidad constante a lo largo de la cuerda.

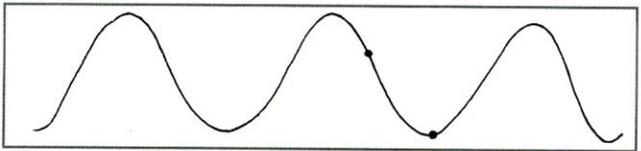


Figura 3: Ondas sinusoidales en una cuerda

Si pintamos una señal roja en un punto de la cuerda vibrante la veremos oscilar hacia arriba y abajo, sin desplazarse a lo largo de la misma. Si señalamos otro punto con una marca verde veremos que ambas oscilan de la misma forma, pero retrasándose una respecto de la otra: sus movimientos están desfasados. Lo importante de este experimento es poner de manifiesto que las ondas se desplazan a lo largo de la cuerda, desde un extremo a otro, longitudinalmente. Para que esto ocurra las partes de la cuerda, en cambio, se mueven en sentido transversal al movimiento, sin desplazarse en la dirección de propagación. Los puntos de la cuerda sólo realizan

movimientos oscilatorios en dirección transversal a la misma. Por ello esta forma de onda se llama transversal. La distancia que hay entre la posición superior y la inferior del punto rojo se llama *amplitud* del movimiento.

Lo mismo ocurre cuando tiramos una piedra en un estanque; se forman ondas que se propagan en forma circular.

¿Cómo son las ondas que se generan en el estanque? ¿Cuál es el origen de esos círculos que se alejan de lugar en que ha caído la piedra? Para responder a esta pregunta podemos observar lo que ocurre si tiramos al agua pedacitos de madera o corcho, pintados de rojo y verde, que floten y se mantengan en su superficie a distinta distancia del centro: veremos que, cuando llega la onda, estos pedacitos suben y bajan como lo hacían los puntos coloreados de la cuerda del ejemplo anterior. La distancia que hay entre la posición superior y la inferior de los pedacitos de madera constituyen la *amplitud* del movimiento. Si se cortara el estanque por un plano vertical imaginario observaríamos la misma figura ondulada que se veía en la cuerda.

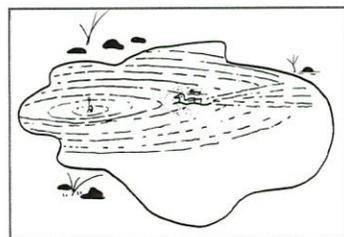


Figura 4: Ondas en un estanque



Figura 5: Estanque cortado

Resumiendo: tanto en el caso de la cuerda como en el del estanque se transmite una onda transversal (algo que se mueve) en un medio que no se desplaza. En el primer caso la onda se mueve a lo largo de una línea: es un fenómeno que se produce en una dimensión. En el caso del estanque la onda se mueve por una superficie, es decir por un medio (el agua) que tiene dos dimensiones. Pero el proceso es el mismo en ambos casos.

Pero, como hemos dicho, existe otro tipo de ondas: las ondas longitudinales; vamos a estudiarlas de la misma forma que las transversales.

## 2.2 Ondas longitudinales

Para producir una onda longitudinal sustituimos la cuerda por un “muelle mágico”, de los que emplean los niños para jugar.

Se trata de un muelle muy elástico, con muchas espiras y generalmente hecho de acero o plástico. Si damos una sacudida al muelle (que ahora es el medio de propagación), pero esta vez en sentido longitudinal, (en la dirección en la que se encuentra el muelle), formaremos una zona de concentración de espiras que se propagará a lo largo del muelle con una velocidad constante. Esta concentración de espiras recibe también el nombre de “paquete”, como en el caso de la cuerda, y ambas son semejantes en casi todo.

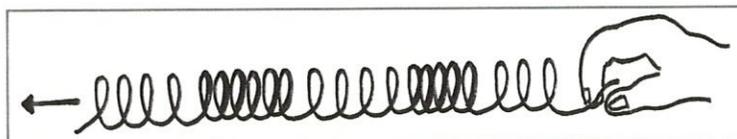


Figura 6: Ondas sinusoidales en un muelle

También en este caso podemos producir una serie de ondas sinusoidales que se desplacen por el muelle. Para ello aplicamos en uno de sus extremos un movi-

miento oscilatorio uniforme en la dirección del muelle, de derecha a izquierda. Si pintamos un par de puntos, rojo uno y verde otro, en dos espiras separadas del muelle, como hicimos en la cuerda, veremos que estos puntos realizan sendos movimientos oscilatorios, también con un cierto desfase, pero ahora de derecha a izquierda, a lo largo de la dirección de propagación; por ello esta forma de ondas se denomina longitudinales. La distancia que hay entre la posición extrema izquierda y la extrema derecha del punto rojo es la *amplitud* del movimiento oscilatorio longitudinal.

### **3. EL AIRE DE LA ATMÓSFERA COMO MEDIO POR EL QUE SE PROPAGA EL SONIDO**

#### **3.1. Modelo de atmósfera**

Aunque el sonido se transmite por sólidos, líquidos y gases, en este artículo sólo nos vamos a ocupar de la transmisión a través del aire. Para ello es fundamental que tengamos una imagen, un modelo, de cómo es el aire que nos rodea.

Richard Feynman, uno de los Premios Nobel más creativos del siglo XX, estaba firmemente convencido de que la teoría más útil de que disponíamos era la atómica; como tantas otras fue enunciada por primera vez por los griegos. Los cuerpos del mundo físico, y entre ellos el aire, están constituidos, de acuerdo con ella, por pequeñas esferas que se comportan como pelotas perfectamente elásticas, y dotadas de una velocidad muy alta, proporcional a la temperatura. Estas bolas reciben el nombre de moléculas; en el caso del aire seco las más numerosas son las moléculas de nitrógeno (78%) y las de oxígeno (21%), pero para nuestros propósitos tendrán las mismas características y se comportarán de la misma forma. Estas esferas chocan entre sí y con las paredes, entran en nuestros pulmones (donde la hemoglobina captura algunas de las de oxígeno y desprende dióxido de carbono) y penetran en nuestro oído llegando al tímpano, que es la ventana de nuestro oído externo. Cuando chocan con los sólidos rebotan elásticamente, como una pelota de frontón en la pared; el resultado de esos rebotes es la presión atmosférica. Evidentemente a igualdad de temperatura (velocidad de las partículas) el valor de la presión es tanto mayor cuanto mayor sea la concentración de moléculas.

Para ayudarnos en nuestro proceso, vamos a llevar a cabo un experimento mental; supongamos que inflamos un globo hasta un punto próximo a su tamaño máximo. Esto lo conseguimos introduciendo, con la fuerza de nuestros pulmones, una cantidad de moléculas de aire mucho más concentradas que lo que están en la habitación. En el interior del globo las moléculas de aire golpean la pared de éste y, por ser mayor su concentración que en la parte exterior de él, no sólo contrarrestan la presión de la atmósfera sino que obligan a la pared elástica a estirarse, de manera que ejerza una fuerza adicional hacia el interior.

A continuación llevamos nuestro globo a la entrada de un tubo de los que se emplean en las conducciones de aire acondicionado, largo y estrecho. Si rompemos el globo de forma brusca, el aire (que está muy concentrado en su interior) saldrá al exterior (el interior del tubo) dotado de una velocidad neta hacia la parte externa; esta velocidad hace que se cree una región en la que las moléculas de

aire están muy concentradas, que se propagará desplazándose a lo largo del conducto con una cierta velocidad. (Gracias al experimento que realizó Galileo sabemos a qué velocidad),

Si miramos atentamente veremos que la zona de alta concentración de moléculas se desplaza por la canalización de manera similar a la forma en que lo hacía el paquete formado por una alta concentración de espiras a lo largo del muelle, después de la sacudida longitudinal (que corresponde en nuestro caso a la explosión del globo). Este paquete o región de moléculas muy concentradas, viaja a lo largo del tubo hasta que se encuentra con la salida. Si ponemos la cabeza en el extremo del tubo, al llegar el paquete a nuestro oído oiremos la explosión del globo.

De este experimento deducimos que el sonido se propaga por el aire del tubo de la misma forma que el paquete formado por la región de espiras comprimidas del muelle, es decir, generando ondas longitudinales.

Si en vez de hacer explotar el globo dentro de un tubo lo hacemos en medio de una habitación, la región de alta concentración molecular se expandirá por toda la habitación describiendo una superficie esférica de radio creciente. Como la superficie de la región aumenta con el cuadrado del radio, la concentración de moléculas disminuirá (se atenuará) en la misma proporción hasta que finalmente se haga igual a la concentración de moléculas que existe en el aire a presión nor-

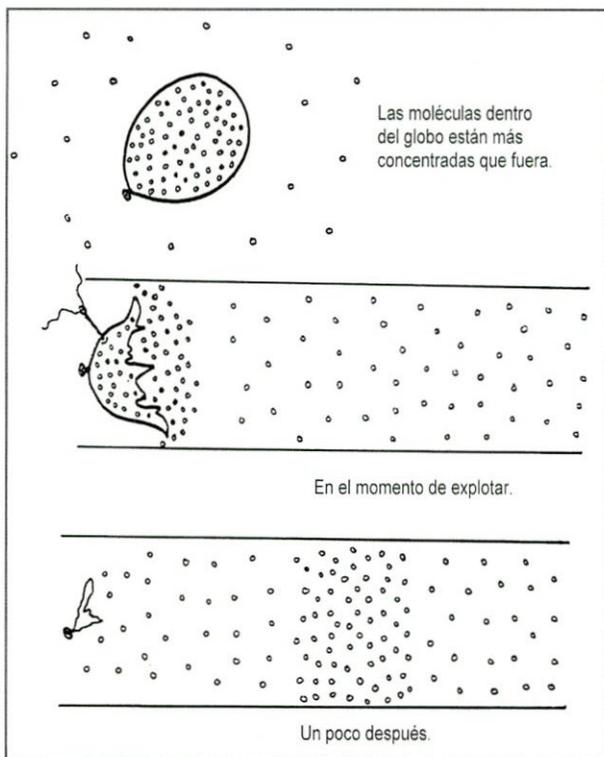


Figura 7: Explosión de un globo en un tubo

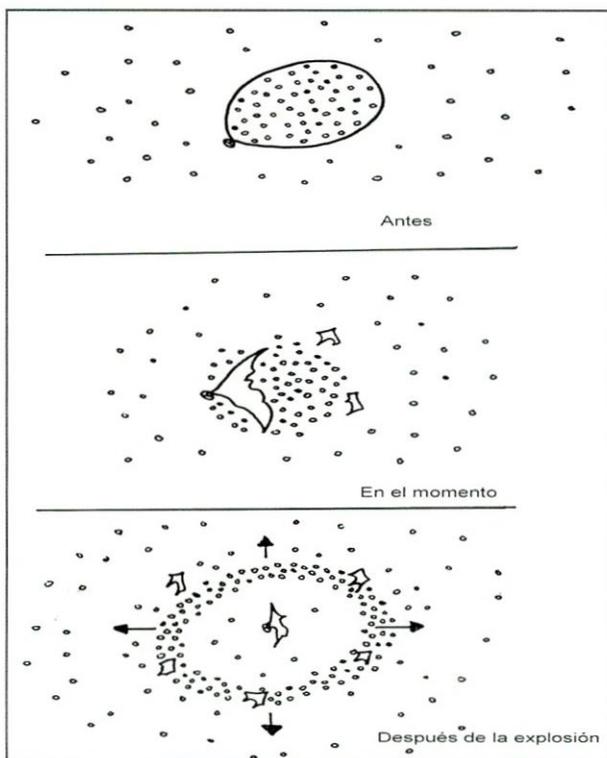


Figura 8: Explosión de un globo en una habitación

mal; en ese punto habrá desaparecido la onda.

A continuación realizaremos otro experimento mental, como el anterior del globo; pero ahora elegiremos un tambor como elemento productor de sonido. Y lo vamos a excitar (sacar de su condición de equilibrio o reposo) con un único golpe en el centro.

Como puede verse en la figura, lo que producimos con un golpe es un estiramiento elástico de la piel del tambor, de forma que su superficie baje generando una especie de "valle" y suba después formando una pequeña "montaña", volviendo a bajar y a subir en movimientos sucesivos hasta que el rozamiento haga que la energía que le hemos comunicado con el golpe inicial se disipe.

Pero ¿cómo se propaga este movimiento de la piel del tambor al aire y luego a nuestro oído?. Vamos por partes.

Cuando la piel sube empuja a la capa de moléculas que están cerca de ella y la acerca a las demás:

- ◆ Zona de alta concentración
- ◆ Zona de concentración normal
- ◆ Zona de baja concentración

De esta manera vemos que el tambor produce una serie de "empujones a las "moléculas", que dan como resultado una serie de zonas de alta y baja concentración que se desplaza desde la piel hacia las paredes de la habitación. Recordemos que hemos producido una onda de este tipo (onda longitudinal), simplemente sometiendo a nuestro muelle a un movimiento de "va y ven" regular.

Ésta es la manera en que se propaga el sonido en el aire. Si nos fijamos (en nuestro experimento imaginario) en una molécula determinada del aire (podemos pintarla de rojo para diferenciarla de las demás) veremos que realiza un movimiento de "va y ven" en torno a su posición de equilibrio igual que lo hacía cada una de las espiras del muelle en el experimento real de la propagación del paquete formado por las espiras más juntas. Así pues, las moléculas de aire se desplazan en torno a su posición de equilibrio con un movimiento vibratorio, volviendo siempre a él. A cada movimiento completo de "va y ven" se le llama ciclo y el número de ciclos que se producen en un segundo se llama frecuencia. El tiempo que tarda en realizar un ciclo completo recibe el nombre de *periodo*.

Un sonido de setenta ciclos por segundo (70 Herzios) es un sonido muy grave. Es el más grave que puede dar un cantante masculino. La tecla del extremo izquierdo de un piano produce un sonido de 27,5 Herzios (aproximadamente como el

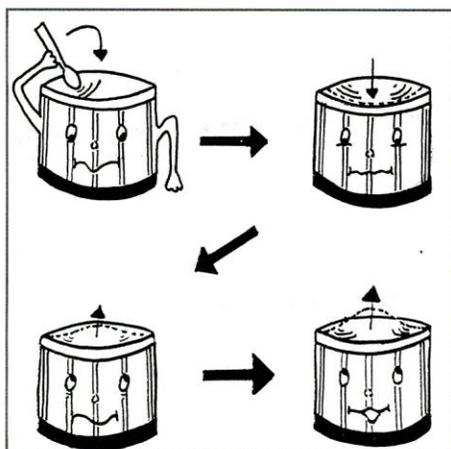


Figura 9: Piel del tambor oscilando

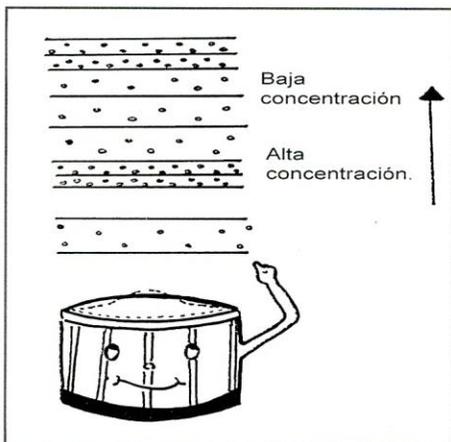


Figura 10: Ondas producidas por el tambor

sonido más grave del contrabajo) y la del extremo derecho de 4186 Herzios. El "Do" central corresponde a 261,63 Herzios y la frecuencia más alta de una soprano es unos 1050 Herzios (como el sonido más agudo de una viola).

La distancia que hay entre las posiciones extremas del movimiento vibratorio de la molécula pintada de rojo es la amplitud del movimiento, y está relacionada con la intensidad del sonido que la produce.

Nuestro oído oye de 16 a 20.000 Herzios cuando funciona normalmente, es decir en los niños y los jóvenes. Con la edad va perdiendo sensibilidad y no llega ni tan bajo ni tan alto. Pero ya veremos eso más adelante. Por debajo de los 16 Herzios lo que percibimos lo llamamos vibraciones. Por encima de 20.000 Herzios nuestro oído no reacciona al sonido: decimos que las ondas son ultrasónicas. Pero existen oídos más perfectos que el nuestro, como los de los perros y los gatos; éstos últimos llegan a oír frecuencias de hasta 60.000 Herzios, que nosotros sólo podemos detectar por medio de aparatos. Y es que los aparatos son como la prolongación de nuestros sentidos. Gracias a ellos podemos ver el interior del cuerpo humano por medio de los rayos X o los satélites de Júpiter, gracias al telescopio.

### 3.2 Modelo simplificado de oído

Hemos visto de qué está constituido el aire, (medio de propagación del sonido), cómo se produce una onda sonora y cómo se propaga. Sabemos que un sonido está formado por unas zonas alternadas de alta y baja concentración de moléculas, que se desplazan de forma que se alejan del lugar en que se producen. El siguiente punto que vamos a abordar es el de nuestro aparato receptor de sonidos.

Podemos construir un modelo extremadamente simple, pero que conserva los aspectos fundamentales del oído. Consiste en un tubo de unos 10 cm de longitud y unos dos de diámetro, cerrado por ambos extremos por medio de gomas elásticas como las de los globos de nuestro experimento anterior. El extremo exterior está unido a un cucurucho de papel que modeliza la oreja, como en la figura 11:

La tapa elástica que se encuentra en el lado del tubo de vidrio que está junto al cucurucho corresponde al tímpano.

Supongamos que repetimos el proceso mental de explotar un globo en el centro de una habitación. La explosión produce un paquete de moléculas de aire de alta concentración que avanza, alejándose del globo roto. Cuando llega al oído, esta zona de alta densidad de moléculas chocará

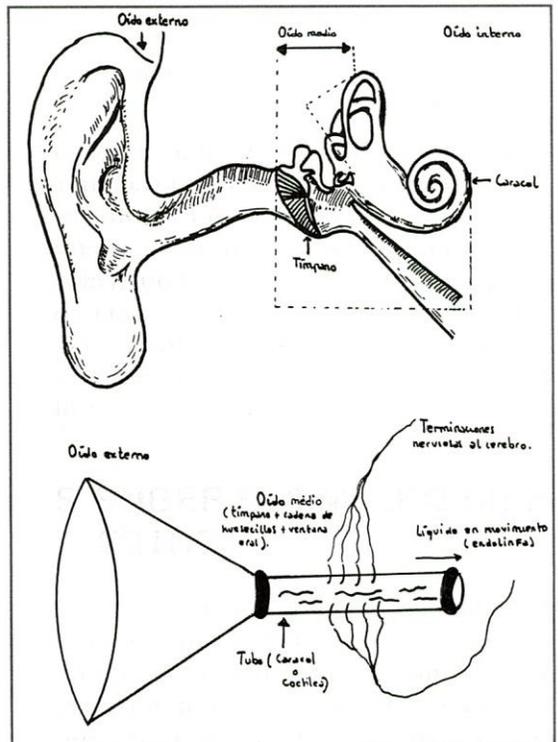


Figura 11: Oído natural y oído modelo

con el tímpano, empujándolo hacia adentro, donde las moléculas tienen una concentración menor. El desplazamiento del tímpano produce una oscilación del agua que llena el tubo, que corresponde en nuestro modelo al oído interno. De esta manera hemos convertido la explosión del globo en un sonido y este sonido en un movimiento de líquido.

Sólo falta añadir un sistema que transforme este movimiento en una señal nerviosa. Esto lo conseguimos en nuestro modelo por medio de unos pelillos sensibles (como los que tenemos en el brazo o los que forman las cejas), que atraviesan las paredes del tubo. Las terminaciones nerviosas unidas a cada pelillo transmitirán al cerebro, cuando se muevan debido al desplazamiento del líquido, la sensación de haber recibido un sonido.

Veamos qué ocurre cuando llega al oído la onda constituida por la serie de regiones de alta y baja presión producida por el tambor, propagándose desde el instrumento.

Las zonas de alta concentración provocarán un movimiento del tímpano hacia el interior del tubo, como en el caso del paquete producido por la explosión del globo. La siguiente zona de la onda en llegar al tímpano es de baja concentración, con lo cual disminuye la presión ejercida produciendo un movimiento del tímpano hacia el exterior del oído. Este efecto se va repitiendo. De esta manera, el sonido del tambor produce un movimiento oscilatorio en el tímpano hacia dentro y fuera del oído semejante al de la piel del tambor.

El tímpano obliga al líquido a moverse con la misma frecuencia que el sonido que lo mueve, y éste arrastra en su movimiento a los pelillos que transmiten la sensación al cerebro. El resultado es que al cerebro llega la información de la "frecuencia del sonido".

La frecuencia mínima que puede oírse es aquella que produce un movimiento del líquido suficiente para que los pelillos se muevan. Es fácil ver que, si la frecuencia es muy elevada, el tímpano no tiene tiempo de seguir las oscilaciones del sonido. Si queremos aumentar la frecuencia máxima de audición tendremos que hacer más grande la oreja (para captar más energía) y disminuir el tamaño del tubo del líquido, para que tenga menor inercia y pueda oscilar a frecuencias superiores.

Nuestro modelo de oído también es sensible a la intensidad del sonido, puesto que la amplitud del movimiento de las moléculas se verá reflejado en la amplitud del movimiento oscilatorio del líquido que llena el oído interno y, por lo tanto, en la amplitud del movimiento de los pelillos sensibles.

## **4. ALGUNOS EXPERIMENTOS PARA EL AULA**

Ahora que conocemos los fundamentos de la producción, propagación y detección del sonido vamos a realizar algunos experimentos que servirán para que los niños conozcan los conceptos que hemos expuesto.

### **4.1 Construcción de un modelo de instrumento de cuerda.**

Si pensamos en los instrumentos de cuerda que conocemos, guitarra, violín, contrabajo, piano, etc. observamos que siempre tienen dos partes: las cuerdas y la caja. Cada una de las partes tiene un papel bien diferenciado: la cuerda vibra de

acuerdo con su longitud y tensión, y fija la frecuencia que el músico elige; la caja roba una parte pequeña de energía a la cuerda y la transmite al aire que la rodea. La cantidad de energía que la caja sustrae a la cuerda es una característica importante en el diseño del instrumento e influye en su calidad. Si la caja quita demasiada energía, el sonido tendrá muy poca duración; pero si absorbe poca energía de la cuerda o transmite poca energía al aire, el instrumento apenas se oirá. De hecho, si construyésemos una guitarra con una caja de hormigón no podríamos oír ningún sonido.

Podemos construir un modelo sencillísimo de instrumento de cuerda empleando un anillo de goma como cuerda y un vaso como caja, en la forma representada en la figura 12. El lápiz se utiliza para variar la tensión de la cuerda, de manera que produzca sonidos agudos o graves. Se debe aprovechar este experimento para relacionar la tensión de la cuerda con la frecuencia del sonido (al aumentar o disminuir la tensión se producen sonidos de mayor o menor frecuencia, es decir, más agudos o más graves).

Una vez construido el modelo es importante compararlo con un instrumento real, identificando cada una de las partes que componen ambos objetos. El lápiz hace las veces de un clavijero, el vaso trabaja como la caja y la boca del vaso como el agujero de las guitarras. Si empleamos un vaso de vidrio de paredes gruesas veremos que apenas oímos ningún sonido; en cambio con vasos de materiales más elásticos o botes de aluminio, hojalata, cartón, etc., oímos sonidos de más intensidad y de calidades variables.

El funcionamiento de nuestro modelo se puede explicar fácilmente. Cuando la cuerda está en reposo ejerce una determinada fuerza sobre los bordes del vaso, y la boca se alabea ligeramente. A continuación se pulsa la cuerda y se la hace vibrar. Cuando la cuerda está en un máximo o un mínimo la tensión de la cuerda sobre el borde aumenta, con lo cual el vaso se alabea más que en estado de equilibrio.

El resultado de estas deformaciones armónicas del vaso (armónicas porque están en armonía con la cuerda) es el mismo que el de las oscilaciones de la piel del tambor: comunican energía de movimiento a las moléculas del aire; este movimiento genera ondas longitudinales que se transmiten por el aire y llegan a nuestros oídos.

Todos hemos observado la gran diferencia de tamaño entre un bombo y unos timbales o entre un violín y un contrabajo. La razón para esa desproporción es puramente técnica (por necesidades de funcionamiento) y se puede entender fácilmente. Sabemos que una de las formas en que se genera un sonido es transmitiendo a las moléculas del aire el movimiento de una superficie que oscila. Supongamos que queremos mover aire por medio de un abanico. Si el movimiento del abanico es muy rápido, con una superficie pequeña conseguiremos mover una cantidad apreciable de aire; pero si lo movemos lentamente, tendremos que disponer de un abanico de grandes proporciones para que se transmita algún movimiento a las moléculas de aire. Es decir: si nos abanicamos con un "pay-pay"

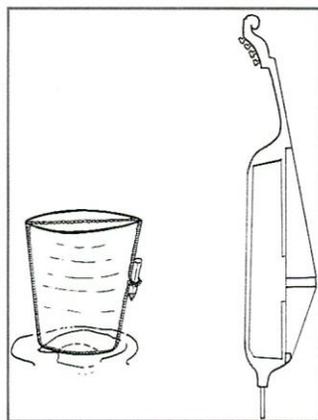


Figura 12

diminuto tendremos que moverlo con una frecuencia enorme; en cambio con un uno grande bastará que lo movamos con una frecuencia mucho menor.

Lo mismo ocurre con los instrumentos que estamos tratando. Los contrabajos y los bombos producen sonidos de baja frecuencia, por lo que tienen que tener grandes superficies para transmitir sus lentos movimientos a las moléculas de aire; (lo mismo ocurre con los altavoces de graves). En cambio los violines y los timbales (y los altavoces de agudos), con un tamaño muy reducido mueven suficiente aire como para hacerse oír. Esta es la regla: sonidos agudos, instrumentos pequeños. Sonidos graves, instrumentos grandes.

Pero ¿por qué no se oye el “pay-pay” y no se oyen los abanicos? Muy sencillo: porque con sus 0,5 a 2 herzios están muy por debajo de los dieciséis herzios, que es la frecuencia mínima a la que reacciona nuestro oído. Como hemos dicho, las frecuencias más bajas las percibimos los seres humanos como vibraciones o corrientes de aire.

#### 4.2 Teléfono de hilo

Una vez que sabemos construir un elemento productor de sonido vamos a estu-

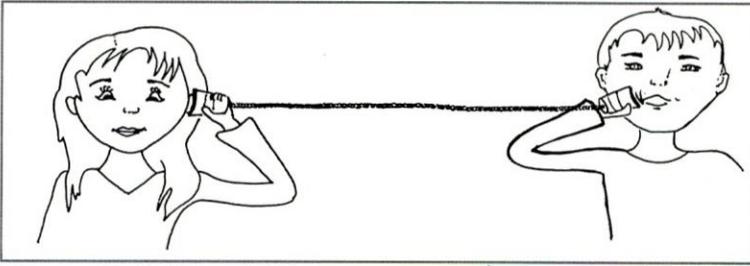


Figura 13: Teléfono de hilo con un niño hablando y otro escuchando

diar como se transmite de un lugar a otro a lo largo de un hilo. El teléfono es de los que emplean los niños para jugar y constan de dos vasos de plástico o cartón unidos por una cuerda fina que atraviesa el fondo de cada uno de ellos. La cuerda está sujeta al fondo de los vasos por medio de un nudo, de tal forma que quede ésta ligeramente tensa:

Si empezamos a hablar en el interior de uno de los vasos, como se indica en la figura, observaremos que el sonido se trasmite al otro a lo largo de la cuerda. Estudiemos el proceso:

- 1º Cuando hablamos dentro del vaso A, que hace de micrófono, estamos produciendo ondas, es decir, zonas de alta y baja concentración de moléculas de aire, del mismo tipo que las producidas en el experimento del tambor.
- 2º Las moléculas de aire que forman las ondas sonoras chocan con el fondo del vaso A; de acuerdo con su mayor o menor concentración le comunican más o menos energía y producen una deformación elástica que consiste en el mayor o menor desplazamiento del fondo del vaso.
- 3º El movimiento del fondo del vaso micrófono se transmite por la cuerda tensa hasta el fondo del vaso B, que trabaja como auricular; de esta manera hemos transmitido la vibración del fondo del vaso A al fondo del vaso B.

- 4º El movimiento del fondo del vaso B comunica su vibración a las moléculas del interior del vaso, de la misma forma que lo hacía la piel del tambor al vibrar. Como resultado, en el vaso B se reproducen las ondas sonoras que se han producido al hablar en A: hemos llevado a cabo una transmisión telefónica. (*Tele* indica distancia y *fono* se refiere al sonido)

### 4.3. Construcción de un teléfono acústico

Este experimento, a pesar de su simplicidad, nos da información acerca de algunas preguntas importantes respecto a la propagación del sonido.

Como todo el mundo sabe, el teléfono acústico se construye uniendo dos embudos por medio de un tubo de goma hueco, largo y flexible. Los más baratos son los que emplean los electricistas para empotrar las conducciones eléctricas en los edificios. Hablando y escuchando a través de este dispositivo se puede transmitir el sonido a mucha distancia y sin que sea perturbado por sonidos ambientales.

El tubo puede pasar a través de una piscina o por una habitación ruidosa, sin que se perturbe la transmisión. De todas formas es conveniente disponer de un trozo de goma más elástica que el tubo de electricista, de manera que se pueda colapsar.

Este tipo de teléfono se ha empleado profusamente en los barcos de vapor del siglo XIX y principios del XX; comunicaban la sala de máquinas, situada bajo la línea de flotación, con el puente de mando, siendo un método seguro y fiable. En muchas películas se puede ver al capitán, navegando por el Misisipi, transmitiendo órdenes por el embudo: “¡Mark Twain, avante toda!”

Aunque es obvio, el funcionamiento del teléfono acústico se fundamenta en que toda la energía de la fuente sonora se concentra y canaliza en el tubo, en vez de repartirse por toda la habitación. De esta forma las ondas sonoras apenas se atenúan.

Otro uso del teléfono acústico es el de concentrador (no amplificador) del sonido, como en el caso del fonendoscopio. Para ilustrar esta forma de usarlo se sitúa un embudo en la pared y el tubo se acerca al oído como indica la figura 20. Se verá que se oyen más claramente los ruidos de la habitación contigua, debido a que la energía de toda la superficie de la boca del embudo se ha concentrado en el tubo de conducción, de superficie mucho menor. Esa misma energía se concentrará finalmente en el tímpano del oído (de superficie aún más pequeña), a donde llega a través de otro embudo (con la consiguiente concentración de energía) con que la Naturaleza nos ha dotado: nuestra propia oreja.

## 5. SUGERENCIAS SOBRE EL EMPLEO DIDÁCTICO DE ESTOS EXPERIMENTOS

En primer lugar podemos escenificar la etapa de la **observación**, reuniendo en el aula algunos elementos productores de sonido que nos permitan concentrarnos en las propiedades del sonido. Un ventilador, un pito de guardia de circulación y un tambor pueden ser suficientes. Tras hacerlos sonar uno por uno podemos observar que en todos los casos se produce algo que va desde el emisor del sonido, incluidas nuestras bocas, hasta el oído, donde es detectado.

La segunda etapa consiste en formular la **pregunta**: y la pregunta inmediata es: ¿cuál es la naturaleza de lo que se propaga? Tras una discusión dirigida se debe llegar al tercer punto: la formulación de una hipótesis.

Supongamos que uno de los alumnos propone como **hipótesis** que el sonido es semejante a unos diminutos mosquitos que salen de los instrumentos y van “volando” hacia todas partes.

La cuarta etapa del método consiste en diseñar un **experimento** en el que se compruebe de una manera inequívoca la validez de la hipótesis. Se nos ocurre proponer el siguiente: intercalemos en el teléfono acústico una superficie de goma tensa, (como la goma con la que se construyen los globos) de manera que impida el paso de cualquier cosa que vuele o flote en el aire a lo largo del tubo. Se puede poner, por ejemplo, entre la salida de un embudo y el tubo flexible. Esta disposición es equivalente a unir dos muelles mágicos intercalando entre ellos una superficie de goma elástica; es evidente que las oscilaciones se propagarán a través de la superficie, de la misma forma que el sonido pasa a través de la goma del cuello del embudo en el experimento real. Con ello, al observar que el teléfono acústico, modificado de esa forma, sigue funcionando, **demostraremos que no es cierta la hipótesis propuesta.**

El mismo experimento sirve para desechar la hipótesis de que el sonido es un chorro de aire, como el que genera un ventilador o el pito de guardia, ya que tampoco el aire puede pasar por la goma del globo.

Con observaciones, preguntas, hipótesis y experimentos adecuados realizados con el teléfono de hilo se puede llegar a la idea de la propagación del sonido por ondas longitudinales; se puede comprobar que la transmisión cesa si sujetamos la cuerda que une los dos vasos, o llenamos de plastilina el fondo de uno de ellos para impedirle oscilar, etc.; el único límite es el de nuestra imaginación.

## 6. LA MIRADA DE UN GENIO

Galileo se quedó rezagado a la salida de la misa. Permaneció sentado en el banco de madera de las primeras filas de la Catedral de Pisa. Mientras sus conciudadanos abandonaban la iglesia, le veían al pasar a su lado mirando absorto el techo, con la mano derecha rodeando la muñeca de su brazo izquierdo y moviendo los labios, como desgranando una oración. Poco a poco se fue dibujando una tenue sonrisa en su rostro. Estaba seguro. La lámpara del Altar Mayor oscilaba siempre con el mismo periodo, impulsada por las ráfagas de viento que de vez en cuando la hacían balancearse. No se podía equivocar. El tiempo que tardaba la enorme lámpara en completar una pequeña oscilación era el mismo, tanto si la oscilación era de una cierta amplitud (aunque siempre reducida) como si apenas era perceptible. Había medido más de mil oscilaciones en series de veinte, contando las pulsaciones de su muñeca izquierda y siempre había obtenido el mismo resultado.

Los sonidos y las risas de los monaguillos, que apagaban las velas de la lámpara con unas varas altísimas con un cucurucho de metal en un extremo, le sacaron de su ensimismamiento. De todas formas ya no podía medir más periodos. Los monaguillos habían interrumpido el balanceo natural de su improvisado péndulo, ajenos a la importancia del momento.

Salió de la Catedral y se dirigió a su taller silbando alegremente a través de su barba pelirroja. Los resultados de aquella observación fueron fulminantes. Construyó un péndulo con una cuerda de longitud variable y una lenteja de plomo y realizó algunas pruebas. Pronto llegó a la conclusión de que, para pequeñas oscilaciones, el periodo es muy “aproximadamente” igual a dos veces la raíz cuadrada de la longitud del péndulo medida en metros.

*Periodo = 2.0 por raíz cuadrada de la longitud*

Inmediatamente fabricó un prototipo de pequeñas dimensiones y lo presentó en la Facultad de Medicina. Quedaron impresionados con el “pulsilogium” como acabó llamándose.

A los pocos meses se había extendido su uso por toda la península. Pronto llegó a España (la España de Felipe II) y desde aquí a los Países Bajos y a toda Europa. El “pulsilogium” lo empleó Galileo para sus experimentos de medida de velocidades, como la descrita al principio del artículo, y en menos de un siglo dio lugar a una floreciente industria de relojes de péndulo sobre todo en Holanda y en Inglaterra. Todos los relojes de péndulo existen gracias a esa observación de Galileo. Era el 1584 y Galileo acababa de cumplir veinte años.

## 7. CONSIDERACIONES FINALES

La intención de esta historia es meditar sobre la profundidad del pensamiento de Galileo ante una observación aparentemente banal, común e incluso trivial. Las plumadas, cunas y columpios se venían empleando desde hacía miles de años y millones de personas las habían visto oscilar. ¿Qué llevó a Galileo a asombrarse ante hecho tan insignificante? Cómo se dio cuenta de la importancia y las posibilidades de un fenómeno tan habitual? Esa característica del genio, responsable de la profundidad de observación de Galileo, es la capacidad que debemos desarrollar en los niños. Y para ello debemos empezar en las etapas en que la curiosidad y capacidad de asombro son sus características fundamentales. Pensemos en ello.

# EL CUENTO EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA.

## UNA PROPUESTA ABIERTA DE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN



José Antonio Fernández Bravo\*

### RESUMEN

Presentamos una experiencia educativa abierta a la investigación. El objetivo consiste en cuestionarse qué cuentos se pueden utilizar para el aprendizaje de la matemática. Se propone como hipótesis de estudio un cuento para trabajar en el aula. Serán las respuestas de nuestros alumnos las que, a partir de unos indicadores metodológicos, nos conduzcan a la obtención de conclusiones válidas para la actividad escolar.

### ABSTRACT

This is an educational experience open to investigation. Its aim was to find out which tales were suitable to be used in order to learn Mathematics. A tale is proposed as a work hypothesis to play with in class. We reached definite conclusions thanks to our students' answers according to certain methodological parameters.

## 1. EL CONTEXTO DEL PROBLEMA

Generalmente se ha aceptado que el aprendizaje de la matemática en la etapa infantil se refería al número y a la cantidad, apoyadas principalmente sus actividades en el orden y la seriación; siendo el contar el trabajo máspreciado para la actividad matemática. Hoy la naturaleza de la enseñanza de la matemática se muestra diferente: como expresión, como un nuevo lenguaje y un nuevo modo de pensar, con sus aplicaciones prácticas a su entorno circundante. Es por esto, por lo que cada vez más surge la necesidad de buscar materiales que ayuden a entender y comprender, mediante relaciones lógicas, los procesos matemáticos, de cuyos planteamientos didácticos se desprendan sencillos procedimientos que se dirijan a “dejar pensar”, más que a absorber indicaciones vacías de actividad rentable. Aclarar, entonces, que por **material** hay que entender todo aquello que genera ideas en la mente del alumno, sin desnaturalizar el contenido matemático, con el claro objetivo de aplicar correctamente las relaciones descubiertas y descubrir otras nuevas que aporten al conocimiento amplitud intelectual. Cierto esto, subrayar que en pocas ocasiones se maneja material; muchas veces suele

\* Maestro (especialidad de Ciencias), Licenciado en Filosofía y Ciencias de la Educación y Doctor en Pedagogía. Es profesor del CES Don Bosco.

ser falsamente identificado con lo que se utiliza en el aula para enseñar matemáticas, intentando, en consecuencia, disfrazar la dificultad que entraña el trabajo didáctico; la expresión: “Todo vale, mientras algo aprendan”, más que vaga, pone de relieve el decadente pasotismo que originará en la escuela la tendencia a la postmodernidad de la ignorancia.

Hoy, las reflexiones serias no se dirigen tanto a responder qué aprenden sino a captar qué no aprenden, actuando de uno u otro modo. Como es el carácter del aprendizaje lo que imprime carácter a la enseñanza, toda didáctica que se apoye en el hacer con fundamentos se verá envuelta en fuertes reflexiones que se enfocarán a obtener un mayor rendimiento con un menor esfuerzo. Por decir, bien podríamos decir que el dos es “un patito”, pero por decir, porque jamás se podría incluir en didáctica alguna. Del mismo modo podríamos hablar de la utilización de cuentos para aprender algunos conceptos matemáticos, donde difícilmente se trata de forma ortodoxa el concepto si no son creados para este fin. El cuento ante todo es una narración literaria. Que se hable, por ejemplo, de: un oso *pequeño*, un oso *mediano* y un oso *grande*, nada dice sobre la relación en cuestión. Matemáticamente no existe grande, ni pequeño. La relación viene dada por la comparación de tamaños: más grande que, más pequeño que. En el cuento se expresan como adjetivaciones, lejos de fundamentar una clara percepción de la relación mencionada.

Razones de esta índole nos iniciaron en la búsqueda de alternativas, a modo de hipótesis, que, sin perder la magia de la literatura y la responsabilidad de la ciencia, sirviesen para generar ideas en los procesos del desarrollo del pensamiento lógico y matemático.

## 2. LA HIPÓTESIS DE ESTUDIO

Como hipótesis de estudio se plantea un cuento para trabajar las relaciones: “ser más alto que”, “no ser más alto que”. Siempre desde la comparación, y como alternativa a la adjetivación que identifica sin generar relación alguna.

### 2.1 *Los animales que se escaparon del circo*

*Érase una vez un grupo de animales que trabajaban en el circo: Un oso, un león, un conejo y una rana. El circo iba de una ciudad a otra asentándose en las ferias; al lado de los “coches de choque” y de la camioneta que se transformaba en una fábrica de churros, y también al lado del tiovivo y del gusano loco, y del viejecito que vendía las dulces y riquísimas nubes de algodón.*

*Una noche, cansados esos animales de tanto acumular y acumular sonrisas infantiles, decidieron en asamblea y por votación escaparse de aquel circo. Así lo hicieron. Esa misma noche, con mucho sigilo y precaución para que nadie se alertase de su espontánea escapada, caminaron hacia un espeso bosque. Tan oscuro estaba aquel bosque que se perdieron entre tanta vegetación y se fueron separando unos de otros. Sin darse cuenta caminaba cada uno sólo por aquel sitio tan tupido de hojas, y largas ramas enredadas, de hayas y robles y arbustos espinosos. Cuando unos tenues rayos de la luz de la luna les permitió mirar a su alrededor, se pusieron a gritar y a llamarse, y a buscarse unos a otros. No hubo suerte. Nadie podía oír que otro contestase a su llamada.*

*El oso se agarró a un árbol y empezó a llorar. Tanto lloró que el león pudo encontrarle siguiendo con sus oídos el sonido de su llanto.*

— ¿Por qué lloras, oso?, preguntó el león.

— Quiero coger aquellas nubes que hay en el cielo. Son nubes de algodón. Como las nubes tan dulces que vendía el viejecito de la feria donde estaba el circo. Pero no llego a ellas. Lo intento una y otra vez. Pero no llego. Y lloro. Lloro porque no soy alto.

— Yo no soy más alto que tú, -le dijo el león al oso-, y por eso, no lloro. Así que deja de llorar.

— Está bien- dijo el oso-. Si quieres que deje de llorar tienes que llorar tú, que no eres más alto que yo.

*Y el león se puso a llorar. Tanto lloró que el conejo pudo encontrarle siguiendo con sus oídos el sonido de su llanto.*

— ¿Por qué lloras, león?, preguntó el conejo.

— Porque no soy más alto que el oso que no llega a coger aquellas nubes de algodón.

— ¡Qué tontería!, -le dijo el conejo al león- yo no soy más alto que tú. Y por eso no lloro. Así que deja de llorar.

— Está bien -dijo el león-. Si quieres que deje de llorar tienes que llorar tú, que no eres más alto que yo.

*Y el conejo se puso a llorar. Tanto lloró que la rana pudo encontrarle siguiendo con sus oídos el sonido de su llanto.*

— ¿Por qué lloras, conejo?, preguntó la rana.

— Porque no soy más alto que el león,  
que no es más alto que el oso  
que no llega a coger  
aquellas nubes de algodón.

— ¡Qué tontería!, -le dijo la rana al conejo- yo no soy más alta que tú. Y por eso no lloro. Así que deja de llorar.

— Está bien -dijo el conejo-. Si quieres que deje de llorar tienes que llorar tú, que no eres más alta que yo.

*Y la rana se puso a llorar.*

*Tanto habían llorado todos que nació un pequeño riachuelo con miles y miles de gotas de agua. Y el agua le preguntó a la rana: ¿Por qué lloras, rana?*

— Porque no soy más alta que el conejo,  
que no es más alto que el león,  
que no es más alto que el oso  
que no llega a coger aquellas nubes de algodón.

— ¡Qué tontería!, -le dijo el agua a la rana - yo no soy más alta que tú. Y por eso no lloro. Así que deja de llorar.

— Está bien -dijo la rana-. Si quieres que deje de llorar tienes que llorar tú, que no eres más alta que yo.

*Y el agua se puso a llorar.  
Lloraba porque no era más alta que la rana,  
que no era más alta que el conejo,  
que no era más alto que el león,  
que no era más alto que el oso  
que no llegaba a coger aquellas nubes de algodón.*

*Tanto lloró que el pequeño riachuelo se convirtió en un gran río de profundas, caudalosas y transparentes aguas, con miles y miles, y millones, y millones de gotas de todos los tamaños. Y es por eso, por lo que dicen que hay ríos en la tierra, y riachuelos, y arroyos y arroyuelos; sencillamente, para que no lloren los demás. Desde entonces, se cuenta que en el silencio de la noche y a la luz de la luna, se puede escuchar perfectamente el llanto de los ríos del campo, de los riachuelos del bosque, el llanto de los arroyos del monte. Mientras, en la ciudad, los niños y las niñas ríen a carcajadas y se asombran sonrientes, en el circo. El circo asentado al lado de los “coches de choque” y de la camioneta que se transforma en una fábrica de churros, y al lado también del tió vivo y del gusano loco, y del viejecito que vende las riquísimas y dulces nubes de algodón.*

### 3. METODOLOGÍA

El planteamiento metodológico que proponemos se dirige a utilizar el contenido, como medio, para obtener conocimiento. Contenido es lo que se enseña y, conocimiento, lo que se aprende. Por eso, aprender no consiste en repetir las informaciones escuchadas o leídas, sino en comprender las relaciones básicas mediante la contrastación de las ideas: Adquirir hábitos de pensamiento, desarrollar la capacidad creativa, descubrir relaciones, transferir ideas a otras nuevas situaciones, observar hechos, intuir conceptos, imaginar situaciones, o, buscar nuevas formas de hacer donde, aparentemente, siempre había una y sólo una.

La utilización de cuentos en el aula es consecuente, en su hacer didáctico, con la interpretación que se tenga de la matemática. Que esos cuentos se apliquen como finalidad para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, no significa que cubran los altos desafíos educativos para la intelectualización y aplicación de los conceptos y relaciones. Es la didáctica utilizada la que nos conducirá, o no, al cumplimiento de tales objetivos. Es por esto, por lo que después de leer el cuento se hace necesario crear un entorno de indagación, abierto a otorgar sentido a la actividad escolar; buscando respuestas que puedan contextualizarla al margen del azar, la sorpresa, la suerte y el capricho:

- ¿Qué concepto/s matemático o relación/es lógica se encuentran en su lectura?
- ¿Qué objetivos se podrían plantear?
- ¿Qué contenidos previos se necesitan?
- ¿De qué edad serían los niños con los que me gustaría trabajarlo?
- ¿Qué forma de presentación a los niños sería la más adecuada: lectora, narrativa, dramatizada?

- ¿Qué apoyo visual ayudaría a la comprensión de la relación o el concepto?
- ¿En qué momento del día iniciaría su presentación? ¿En qué espacio escolar?
- ¿Qué reacciones espero de mis alumnos?
- ¿Qué medidas adoptaré si las reacciones de los niños no se corresponden con las esperadas?
- ¿Cuántas veces tendré que presentar el cuento para conseguir los objetivos propuestos?
- ¿Qué criterios utilizaría para valorar de positiva o negativa la incidencia de la actividad en el aprendizaje?
- ¿Qué medios necesito para obtener datos fiables sobre los criterios expresados?
- ¿Qué actividades paralelas a la presentación del cuento se podrían proponer para observar en qué medida se aplica correctamente la relación o el concepto implícito en el cuento?
- ¿Qué desafíos puedo provocar para observar si se ha intelectualizado la relación o el concepto?
- ¿Qué medios de control utilizaré para contrastar la fiabilidad pedagógica y la validez matemática de las respuestas dadas a estas preguntas?

#### **4. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

La contrastación de la hipótesis de estudio vendrá dada por el análisis de las respuestas obtenidas a las preguntas anteriores. Así como por la reflexión desarrollada que se brinda con entusiasmo a la aceptación de las sugerencias que los niños nos descubran.

#### **5. CONCLUSIONES**

El empleo del cuento como material es, sin duda, más que necesario. Pero si ha de ser fructífero y no perturbador debe llevar implícito un fuerte conocimiento de los fenómenos intelectuales que se pueden conseguir y de cómo se consiguen. De este modo, la matemática se puede presentar como algo de lo que se disfruta al mismo tiempo que se hace uso de ella.

Las conclusiones que se deriven de esta investigación abierta, servirán para seguir buscando, más que para decir que se ha encontrado algo. Resulta crucial saber que la mejor conclusión es la que renueva la interpretación de la experiencia, asegurando la calidad de innovación y el ajuste en la profundidad del trabajo. Esa conclusión se encontrará siempre en los libros que representan cada uno de nuestros alumnos y alumnas (niños y niñas para los que se crea la actividad); escritos con un idioma infantil tan significativo para la enseñanza, que no habrá didáctica que articule aprendizaje hasta que no sepamos entender los códigos de su escritura.





## PRENSA EN LA ESCUELA

---

Patricia María Blanco Rubio\*

### RESUMEN

Este artículo narra la experiencia llevada a cabo durante mi periodo de prácticas de Tercero de Magisterio sobre el estudio de la Prensa en la Escuela. La propuesta consistía en realizar una de las fichas didácticas explicadas en clase en la asignatura de Prensa en la Escuela y, a partir de esta, observar la utilización de la prensa en el aula y el conocimiento que los alumnos tienen sobre ella.

Fue realizada con alumnos pertenecientes al 2º curso de Educación Primaria. Los resultados fueron excelentes y la experiencia muy satisfactoria. Espero que ésta sirva como orientación y material al profesorado en su práctica docente.

### ABSTRACT

In this article I will tell my experience about the use of press at school during my practices period in the 3rd degree of Teachers Training Studies. The project consisted on the development of one of the didactic forms created in one of the subject of my curriculum, Press at School. Then I analysed the use of press and the knowledge the students have about it.

The activity was performed with students of year two of Primary School. The scores were excellent and the experience must be described as profitable. I hope it will become both a suitable element for the orientation and a resource for teachers during their teaching tasks.

## 1. INTRODUCCIÓN

En el momento de llevar a cabo esta propuesta comenté con mi tutora de prácticas la idea de realizar esta actividad con los niños y la pareció una gran oportunidad, puesto que de este modo podríamos introducir a los más pequeños en la vida diaria de la prensa escrita.

Con esta actividad, se me ofrecía la posibilidad de acercar a la escuela la prensa y de que los niños se familiarizasen con ella, por lo que no dudé en realizarla. El grupo de alumnos pertenecía al 2º Curso de Educación Primaria.

---

\* Maestra de Educación Primaria y alumna de Psicopedagogía en el CES Don Bosco.

### **Características del curso:**

La clase está compuesta por 30 alumnos, 21 chicas y 9 chicos. La clase fue dividida en 6 grupos de 5 niños cada uno. Era un grupo muy despierto y bastante trabajador, aunque existían algunos niños con ciertos problemas de aprendizaje. Por tal motivo fui yo quien organizó los grupos intentando que fueran lo más equilibrados posible.

Pese a su corta edad (7/8 años), los alumnos se esforzaron al máximo y colaboraron en todo lo que se les propuso.

## **2. FICHA DIDÁCTICA**

Antes de exponer la ficha utilizada, debo señalar que no seguí al pie de la letra las actividades que en ella se exponen. En la ficha elegida se proponía realizar un mural utilizando los titulares y las ilustraciones de periódico, pero este tipo de actividad podía presentar alguna dificultad a los niños. Por lo que decidí que cada grupo seleccionase unas cuantas noticias, recortase su titular y la foto correspondiente y elaborara su propio periódico.

Además cada grupo elaboraría una noticia con un pequeño texto y un dibujo referente a él.

La ficha fue la siguiente:

*Ciclo:* Primer ciclo de Educación Primaria.

*Curso:* Segundo

*Bloque temático:* 4. El lenguaje periodístico.

*Contenidos:*

- ◆ Los titulares.
- ◆ Los elementos gráficos.
- ◆ Las noticias.

*Objetivos:*

- ◆ Leer los titulares.
- ◆ Identificar los elementos gráficos.
- ◆ Seleccionar noticias y hablar sobre las mismas.
- ◆ Confeccionar un periódico propio.

*Actividades:*

1. Recortar y pegar algunas fotografías.
2. Poner debajo los titulares.
3. Leer los titulares.
4. Seleccionar, en grupos, las noticias más importantes.
5. Leer en alta voz las noticias seleccionadas.

6. Ejercicio de conversación sobre una noticia elegida.
7. En grupos, realizar un periódico propio con las noticias seleccionadas, poniendo debajo su titular y elaborar una noticia propia, redactada en pocas líneas y dibujar su “foto” correspondiente.
8. Hacer un collage.

*Metodología:*

- ◆ Relacionar los elementos gráficos con los textos.
- ◆ Ejercicios de lectura, escritura y conversación.
- ◆ Estimular el trabajo en equipo.
- ◆ Valorar especialmente los periódicos “propios” realizados.

*Material:*

- ◆ Periódicos.
- ◆ Tijeras, pegamento, cartulina y pinturas.

### **3. OBJETIVOS GENERALES**

Con la realización de esta ficha dentro del aula, perseguimos fundamentalmente un fin: *Acercar la prensa a la escuela.*

Intenté que los niños se familiarizaran con este Medio de Comunicación tan poco utilizado, actualmente, en los colegios.

Es nuestro deber como educadores dar a conocer la prensa como instrumento didáctico de gran relevancia dentro del proceso Enseñanza-Aprendizaje.

En nuestros días son muy pocos los docentes que trabajan este medio en las aulas. Y a pesar de que el temario escolar es muy extenso deberíamos introducir la prensa como un recurso didáctico más en multitud de asignaturas: Conocimiento del Medio, Lengua Castellana, Artes Plásticas...

Además de dar a conocer la prensa en el aula, otro de los objetivos propuesto era: *Intentar que los alumnos conociesen y lograran distinguir las partes básicas de un periódico, comenzando por los titulares, fotos, encabezados...*

La actividad fue realizada en el Primer ciclo de Primaria, por lo que los contenidos eran algo limitados, dado que a esta edad hay que explicarles muy claramente las cosas para que las comprendan.

Un tercer objetivo era que los chicos: *Tomaran contacto con el periódico, lo manejaran, buscaran noticias solos, recortaran fotos, titulares...*

Seleccioné una noticia relacionada con el Medio Ambiente y el cuidado de la Naturaleza, ubicándola dentro de la asignatura de Conocimiento del Medio.

Con ello conseguí llevar a cabo un cuarto objetivo: Trabajar la forma en que se redacta una noticia, quién lo hace y de qué modo, con el fin de que los alumnos redactaran, como una actividad, su propia noticia.

## 4. SESIONES

La actividad se desarrolló en 3 sesiones:

### 4.1 Primera sesión

En esta primera sesión, mi objetivo era que los alumnos tomaran un primer contacto con la prensa. Como ya hemos mencionado anteriormente, la clase fue dividida en 6 grupos, compuestos por 5 alumnos.

Repartí a cada grupo un periódico de los que ellos mismos habían traído. Les pedí que los ojearan y, tras un período de tiempo concreto, les pedí que me contaran qué era lo que veían, lo que les llamaba la atención...

Con ello sacamos algunas ideas claras de lo observado, como: qué es un titular, qué elemento gráfico lo acompaña...

Seguidamente les leí el titular que a mí me había parecido más interesante “La lección del Oso Cantor”. El artículo trataba sobre un actor disfrazado de indio apache que enseña a los estudiantes de Primaria a cuidar la naturaleza. (Anteriormente había seleccionado la noticia).

Haciendo referencia a lo ya citado anteriormente, la noticia seleccionada iba enfocada al cuidado de la naturaleza y la incluí como Tema Transversal dentro de la asignatura de Conocimiento del Medio

Leí la noticia a los niños y, tras su lectura, la comenté. Los niños iban sacando algunas ideas claras de cómo se puede cuidar el medio ambiente. El resultado obtenido fue la siguiente lista:

- No tirar papeles al suelo.
- Reciclar: botellas, plástico, latas, papel...
- No tirar basuras en los campos y bosques.
- No dejar hogueras mal apagadas, no tirar cigarrillos mal apagados en el campo...
- No talar un número excesivo de árboles.

A continuación cada grupo seleccionó cuatro noticias, la ilustración, el titular correspondiente, y las recortó.

Esta parte fue un poco más complicada, pues todavía son algo pequeños y se alborotan con mucha facilidad.

Leímos algunos de los titulares elegidos y mostramos a la clase su foto correspondiente. Pero la mayoría de los alumnos optó por lo fácil y eligieron noticias que no comprendían o relacionadas con el fútbol.

Intenté que seleccionasen aquellas que trataban temas más cercanos a ellos o que al menos comprendiesen, aunque en un periódico diario eso resulta muy difícil.

### 4.2 Segunda sesión

En esta segunda sesión, los alumnos debían pegar las noticias seleccionadas el día anterior en folios. Una vez acabado este paso, el grupo debía ponerse de acuerdo para pensar o inventar entre todos una noticia que ellos redactarían.

Además este día iban a decidir cómo llamar a su periódico.

La primera parte fue muy sencilla, únicamente pegaban el titular y su foto en los folios.

Seguidamente les propuse que inventaran una noticia propia. Para ello les recordé lo visto el día anterior en clase. Dónde y cómo colocar el titular y su foto.

Además les propuse que hicieran un dibujo relacionado con el título y el “pequeño” texto redactado.

Como paso final de la sesión, cada grupo decidió cómo llamar a su periódico y cómo hacer la portada.

En la tercera sesión los alumnos tenían que realizar un collage en la hora de Artes Plásticas.

### **4.3 Tercera sesión**

Esta última sesión fue repartida durante las horas de Artes Plásticas de dos días, debido a que la actividad era muy entretenida e imposible de finalizar en una hora sólo. Además los niños de esta edad se distraen muy fácilmente y hay que cambiar de tarea cada cierto tiempo para evitar la falta de interés.

Para que los niños desarrollasen su creatividad y su imaginación, les ofrecí la posibilidad de coger recortes de revistas, tanto de los suplementos dominicales como de otro tipo de revistas que tuvieran en casa.

De este modo, además de combinar los colores y formas, también toman contacto con este tipo de prensa, aunque la mayoría está más familiarizada con ella que con la prensa diaria.

Como todavía son algo pequeños, elaborar un collage por sí solos le resulta algo difícil, confeccioné dos modelos elegidos por ellos: una flor y un árbol.

Elegí estos dibujos porque en ese momento estábamos trabajando en el área de Conocimiento del Medio y en Lenguaje el tema de “Las Plantas”. Era un modo de globalizar la unidad y tratar además el tema del artículo seleccionado “ la lección de Oso Cantor”.

## **5. CONCLUSIONES**

Tras realizar esta actividad con los niños y ver los resultados, creo que los objetivos propuestos al comienzo de la tarea se cumplieron de manera sobresaliente.

En un primer momento, cuando planteaba la actividad, pensé que quizás esta ficha fuera algo complicada para los alumnos de 2º de Educación Primaria, pero según iba transcurriendo, me di cuenta que, a esta edad, ninguna cosa les resulta difícil, pues tiene ganas de aprender y experimentar con nuevas cosas.

El trabajo y la disposición de los alumnos fue excelente. En su mayoría conocían este tipo de prensa, pero muy pocos habían trabajado con ella. Únicamente habían tratado con ella en el área de Artes Plásticas como material de trabajo. En esta ocasión pudieron aprender que el periódico diario es algo más que papel con el que realizar trabajos manuales.

Asimilaron muy bien sus partes fundamentales. Incluso, acabada la actividad, traían periódicos a clase para enseñarme titulares y fotografías que encontraban en los periódicos de casa.

Además debo señalar el buen funcionamiento de los grupos de trabajo. Aún siendo pequeños, supieron organizarse y distribuirse las tareas entre todos. Cada niño tenía su función y todos colaboraron en la creación de su propio periódico. Esta parte fue la que más les gusto. Estaban creando algo propio y eso les animaba a seguir con la actividad.

La única dificultad que se presentó fue en el momento de seleccionar las noticias. Todos querían preguntarme si la escogida era la adecuada. Pero, gracias a la colaboración de la profesora, entre las dos pudimos atender a todos los niños.

De igual modo me gustaría señalar que este tipo de actividad resulta muy interesante para los alumnos, pero algo complicada para el profesor, pues en edades tempranas, como es este caso, todos quieren ser los primeros en ser atendidos, y puede ofrecer dificultad para ser llevada a cabo por una sola persona. Es necesaria la colaboración de una segunda persona, de modo que los alumnos puedan ser atendidos adecuadamente.

La realización de esta actividad ha sido muy satisfactoria para mí. Transmitirles algo que desconocían fue muy reconfortante y afianzó mi vocación como educadora.

Para concluir debo señalar la falta de información que, actualmente, tienen los alumnos de Educación Primaria sobre la Prensa escrita, y lo poco que es utilizada ésta dentro del aula.

Opino que este medio es un recurso didáctico muy completo que puede facilitar la labor del docente, pero por desgracia sigue apartada a un lado, guardada en un cajón.

## BIBLIOGRAFÍA

- GARCÍA NOVELL F. ( 1992). *Inventar el periódico: Propuestas para trabajar la prensa en la escuela*. Madrid: De la Torre.
- GONNET J. ( 1984). *El periódico en la escuela: creación y utilización*. Madrid: Narcea.
- MARTÍN AGUADO, J. A. ( 1987). *Proyecto y diseño de un diario*. Madrid: Ciencia 3.



# CES donbosco



Últimos avances en  
NUEVAS TECNOLOGÍAS

Gabinete de logopedia  
y formación continua

Diplomatura en  
**MAGISTERIO**

Licenciatura en  
**PSICOPEDAGOGÍA**

Diplomatura en  
**EDUCACIÓN SOCIAL**

## PENSAMOS EN TU FUTURO

### SALIDAS PROFESIONALES

- ◆ Centros educativos
  - Educación Infantil
  - Educación Primaria
  - Educación Física
  - Educación Musical
  - Educación Especial
  - Audición y Lenguaje
  - Lengua extranjera

- Gabinetes de orientación
- Centros educativos:
  - de Educación Especial
  - de Integración
  - de Salud
- Talleres ocupacionales

- Animación sociocultural
- Educación de calle
- Educación de adultos
- Ámbitos de desadaptación

Prácticas en el extranjero  
 Programas de BECAS: "SÓCRATES-ERASMUS"  
 Convenios con Universidades extranjeras  
 Forma parte de las IUS



Investigación y  
PUBLICACIONES PROPIAS



EN EL CENTRO DE MADRID



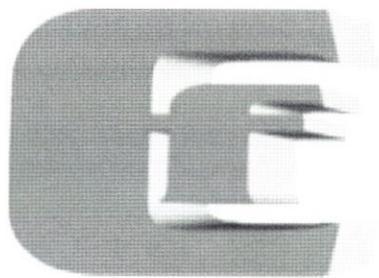
Francos Rodríguez

44, 64, 126, 127, 128, 132





# Ventana Abierta...



*El CES Don Bosco apuesta por un estilo de enseñanza universitaria donde la instrucción y la investigación se integran en un ambiente de formación humanística y de convivencia armónica entre todos sus miembros. En esta sección presentamos, por una parte, algunas de las actividades que el centro ofrece y que se han realizado en los últimos meses, y por otra, informaciones y comentarios sobre aspectos de interés educativo. En las primeras está reflejada la vida de nuestro centro y en las siguientes nuestras inquietudes personales, sociales y educativas.*

## **... al Mundo**

- Comisión de relaciones internacionales (C.R.I.)
- La Asociación Española del Libro Infantil y Juvenil cumple 20 años.

## **... al Compromiso Social en el año internacional de la paz**

- "De abajo a arriba"; experiencia en Bolivia
- Semana de la solidaridad en Madrid

## **... al Intercambio educativo**

- Mediateca, videos didácticos al servicio del profesorado
- Programa para el conocimiento de Madrid

## **... a la Comunidad Educativa**

- Reencuentro
- Entrevista a Emily Johanson, Juez en los Juegos Paralímpicos de Sidney
- BOSMAR. ¿Una Asociación que se mueve?

## COMISIÓN DE RELACIONES INTERNACIONALES



### Visita de los participantes en el PROGRAMA DE COOPERACIÓN EDUCATIVA INTERNACIONAL AL C.E.S. "DON BOSCO"

El viernes 3 de Noviembre recibimos la visita de este programa con participantes de Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay, y Venezuela.

Este programa, convocado por el Ministerio de Educación y Cultura de España, y dirigido a todos los países del área iberoamericana, pretende promover e incrementar la cooperación en el ámbito de la educación. Contempla la presentación de experiencias educativas, e información sobre actividades y proyectos relacionados, especialmente, con la formación del profesorado dentro del territo-

rio nacional. El objeto de su visita a nuestro centro no es otro que conocer nuestra institución y su oferta educativa.

Durante el acto se les obsequió con una carpeta conmemorativa de la visita al C.E.S. "Don Bosco". Después se realizó la presentación del Equipo Directivo y la proyección del vídeo del C.E.S. "Don Bosco". Acto seguido, los representantes de distintas comisiones del centro (Relaciones Internacionales, diplomatura de Educación Social, Revista "Educación y Futuro", Servicio de Orientación, Prácticas, Gabinete de Audición y Lenguaje, Tiempo Libre, Pastoral) de la O.N.G. "Madreselva" y de la asociación de alumnos "Bosmar", expusieron a los participantes sus funciones y objetivos.

Los participantes del programa, muy interesados durante su estancia, tuvieron oportunidad de realizar preguntas sobre aspectos relacionados con nuestro centro: el estilo educativo salesiano, el ejercicio de la docencia, el perfil del profesional que se genera en nuestras aulas, ... Finalmente, una visita guiada por el C.E.S. "Don Bosco" cerró los actos de esta jornada.



Visita al CES de los participantes en el PROGRAMA DE COOPERACIÓN EDUCATIVA INTERNACIONAL

## LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE AMIGOS DEL LIBRO INFANTIL Y JUVENIL CUMPLE 20 AÑOS



amigos del  
**LIBRO**  
infantil y juvenil

Santiago Rusiñol, 8  
28040 Madrid (España)

La Asociación Española de Amigos del Libro Infantil y Juvenil tiene como finalidad el estudio, la difusión y el fomento de este importante aspecto de la literatura. Se fundó en 1981 para apoyar los objetivos propugnados por el IBBY (International Board on Books for Young People). El IBBY fue creado en 1953 por un grupo de personas amantes de los buenos libros que, preocupadas por las terribles consecuencias de la Segunda Guerra Mundial, querían contribuir, a través de libros de gran calidad literaria y artística, al entendimiento entre los niños y jóvenes del mundo.

La Asociación Española tiene los mismos objetivos propugnados por el IBBY:

- Favorecer en todo el mundo que los niños tengan acceso a libros de gran calidad literaria y artística.
- Contribuir a la publicación y distribución de libros de calidad para estos lectores, sobre todo en los países en desarrollo.
- Apoyar y formar a quienes trabajan con niños y jóvenes.
- Estimular la investigación y el trabajo académico en el campo de la literatura infantil y juvenil.

Algunos de estos objetivos deben estar presentes también en la tarea del educador, por eso la Asociación brinda múltiples posibilidades al profesor interesado en promover la lectura entre sus alumnos: materiales, encuentros, presentaciones, publica-

ciones serias y especializadas, contactos con otros profesionales...

La Asociación publica su propia revista, en la que se recogen artículos especializados, crítica de libros de literatura infantil y juvenil (tan escasa en nuestro país y tan imprescindible para orientar al lector y al profesor que habrá de trabajarlos y sugerirlos); edita estudios y catálogos; organiza congresos, seminarios y exposiciones; participa y apoya toda actividad que persiga los mismos objetivos y da cauce a iniciativas y propuestas de sus asociados.

También promueve la celebración del día de la biblioteca y organiza el Saló del Libro Infantil que se realiza todos los años en el centro cultural Casa de Vacas del Retiro madrileño. Una ocasión única para que grandes y pequeños disfruten del mundo de los libros y para que los educadores ojeen las últimas novedades editoriales y las recientes publicaciones de investigación sobre el tema.

La Asociación concede todos los años los premios "Lazarillo", uno de los más antiguos y prestigiosos que se concede en nuestro país. Se conceden en las modalidades de creación literaria e ilustración.

La cuota de inscripción anual como socio es de 5000 pesetas, ello da derecho a recibir el Boletín de noticias, la revista y todas las publicaciones de la Asociación, de considerable interés para los profesionales de la enseñanza. El boletín mensual mantiene al tanto de las últimas noticias en este amplísimo campo: convocatorias y fallos de premios infantiles y juveniles, congresos nacionales e internacionales, encuentros, exposiciones y direcciones útiles en la red.

Entre la interesantísimas publicaciones se hallan la "Guía de autores" y la "Guía de ilustradores" españoles de

literatura infantil y juvenil, únicas existentes en nuestro país; así como “El abecedario de la animación a la lectura”, con originales propuestas de animación de lectura para todas las edades.

Durante la Feria del Libro de Madrid se encarga también de asesorar y contribuir con sus fondos a la instalación de la carpa dedicada a los niños, en la que pueden admirar y leer numerosas publicaciones antes de decidirse a comprarlas.

Las mesas redondas y charlas sobre temas literarios, que se denominan “Punto de Encuentro”, suponen una posibilidad más de estar en contacto con nuevas tendencias, expertos en la materia. Los asuntos son variados: desde la tradición oral en la literatura infantil hasta la situación del sector en España. Autores, ilustradores y editores también tienen la palabra.

Es una atractiva propuesta para todos los interesados en el conocimiento y promoción de la buena literatura.



## **“DE ABAJO A ARRIBA” EXPERIENCIA EN BOLIVIA**



¿Qué pasaría si en vez de nacer en España hubieras nacido en Etiopía, Sudán, Brasil, La India, Colombia o cualquier otro país del mal llamado tercer mundo? ¿Cómo sería tu vida?

Cuando se mira al mundo desde el norte

- ❑ Se vive con confianza, porque tienes “el pan” asegurado
- ❑ Se nos olvida que otros no sólo pasan apuros, sino que su vida es un permanente apuro
- ❑ Los hijos resultan incómodos, requieren mucho tiempo y dinero
- ❑ Nos preocupa qué vamos a poner de comida, o qué ropa llevaremos hoy (hay que retirar la del año pasado, porque ya está pasada)
- ❑ Nos molesta que algo de nuestro perfeccionado sistema no funcione (¡qué fastidio hoy no hay agua caliente! O ¡Vaya, han olvidado la sal!)
- ❑ Sólo en contadas ocasiones logramos escapar de las prisas, la rutina, los horarios,
- ❑ A veces no logramos ver el rostro de Dios en la gente, ¡hay tantas capas...!

Si tienes la “suerte” (con “P” de Providencia) y el coraje de colocarte en la parte de debajo de la humanidad y mirar a nuestro querido globo desde el Cono Sur las cosas cambian un poco:

- Se vive con preocupación, porque no sabríamos si nos llega el dinero para la comida hasta final de mes.
- Nos daríamos cuenta de que casi

todos en el barrio tienen problemas, e incluso aunque tengamos poco, si la vecina de enfrente necesita comida, se la daríamos

- Tendríamos muchos hijos (casi es lo único nuestro que tendríamos en este mundo), nos parecerían una alegría y no nos preocuparía mucho tener bastantes.
- Nuestro pensamiento se centraría únicamente en pensar si el marido tendrá trabajo esta semana, qué puedo hacer con este hijo enfermo, los niños están muy delgados...
- No tendríamos que preocuparnos mucho por elegir la comida porque prácticamente todos los días comeríamos lo mismo. Y, en cuanto a la ropa, tampoco hay mucho donde elegir, así que, mejor: una preocupación menos.
- Nuestro sistema social funciona tan mal, que no percibiríamos que algo va a peor, tendríamos más sensibilidad para captar los cambios -pequeños- a mejor.
- El ritmo de vida es tranquilo, tendríamos tiempo para las personas.
- Aunque no quisiéramos, veríamos el rostro de Dios con mucha nitidez, porque en los pobres se refleja con transparencia.

Estos son los cambios en la mirada, o mejor, en la perspectiva cuando alguien se acerca a esta realidad. Quizá ya no se ven las cosas de la misma manera, ni se analiza la realidad desde el punto de vista que tenías anteriormente. Ahora ya no se olvida uno de esas imágenes de niños desnutridos que salen de vez en cuando, no demasiado para no incomodar, en televisión.

Os puedo asegurar que en vivo y en directo la realidad supera la ficción y es mucho más cruda. Porque pones nombre a la pobreza, o mejor a la

miseria y la injusticia ya no es un concepto abstracto y tiene rostros conocidos.

Estas son mis reflexiones al volver de Bolivia. He ido acompañando a un grupo de voluntarios de Madreselva (Ana, Susana y Nacho) a El Alto. Es una ciudad situada a 4.100m. de altitud nacida al reclamo de La Paz, donde han ido llegando gente pobre del campo, esperando encontrar trabajo y una vida mejor que casi siempre no llega.

El clima en El Alto es muy duro por la altitud y por las temperaturas tan bajas y los cambios rápidos de temperatura. El clima humano, sin embargo es cálido. Era la primera vez que iban voluntarios allí. Una comunidad de tres hermanas que llevan adelante la obra social, nos ha acogido y desde ese momento para los voluntarios la casa de las hermanas es su casa. La casa está abierta todo el día: hermanas y voluntarios están a la par, son casi una misma cosa (algunos incluso se levantan a las 6.30 de la mañana para ir a misa con las hermanas con un frío espantoso).

El proyecto engloba varios sectores: apoyo escolar a los más necesitados, promoción de la mujer, apoyo formativo en el Instituto técnico, elaboración de proyectos según las necesidades de la zona para buscar futura financiación, seguimiento familiar...

El trabajo de la jornada se dedica especialmente a reforzar escolarmente a los niños, la mayor parte son del grupo de los apadrinados (que es bastante numeroso). Vienen a las clases con nosotros como si fueran a jugar, contentos y entusiasmados; disfrutaban de las pinturas, la plastilina... de cualquier cosa. Se te enternece el corazón. En las clases hemos tenido a niños desde tres años hasta los 17 y también a un grupo de mujeres que querían aprender a leer, escribir, sumar,

hablar de sus problemas... Los teníamos distribuidos por edades.

El programa los fines de semana cambia: los viernes "enteritos" hemos estado visitando a las familias. Es de las cosas más bonitas poder acercarse a ellos, experimentar la acogida, analizar la situación (recursos que tiene, necesidades más urgentes), y llevar una palabra de aliento, un poco de humor, y compartir los problemas de la gente. Hemos visitado en el tiempo que yo he estado la mayor parte de las familias de los niños apadrinados para hacer todo el seguimiento.

Los sábados vienen todos con sus mamás (los padres están poco presentes en estas momentos, desgraciadamente), sus hermanitos y jugamos, vemos algún vídeo (que casi son los primeros que ven) y vamos iniciando un programa de higiene. El baño generaba mucha expectación (¿Cuándo me toca? ¡Sor, a mí no me ha tocado nunca todavía! ¿Sor, puede bañar hoy a los míos?) Y en el sucederse de los cubos de agua caliente procedentes de la cocina en medio de la cola de los que esperan, los vas lavando y conoces su delgadez, sus heridas, sus enfermedades y sus ganas de tener un cuerpo y una vida un poco más dignos.

Muchas más cosas hemos hecho, creo que casi de todo: hacer nuevos proyectos para solicitar financiación, dar clase de guitarra e informática en el Instituto Técnico - financiado en su construcción en parte por el Gobierno Vasco -, vender helados a varios grados bajo cero, atender el teléfono y a los albañiles, hacer alguna que otra tortilla española, ir de retiro con la familia salesiana, jugar en el patio, apoyar los grupos de catequesis, visitar a las hermanas de las comunidades de La Paz (especialmente donde hay españolas), preparar nuevos apadrinamientos -por cierto, ya lo sabéis, por si queréis apadrinar algún niño

con vuestra clase o grupo- cubrir los huecos que a veces hay en una obra salesiana,...

Pero más que todo lo que hemos hecho, es lo que hemos vivido, y ese cambio de mirada. En vez de mirar de arriba a abajo, ahora ya **de abajo a arriba.**

Teresa Espinosa



## SEMANA DE LA SOLIDARIDAD EN MADRID

La Semana de la Solidaridad es un gran encuentro ONGS de Madrid que permite a los ciudadanos conocer directamente las actividades y proyectos de las ONG e implicarse en ellas como voluntarios. La Dirección General de Cooperación al desarrollo y Voluntariado se encargó de su organización. En la última edición, celebrada a comienzos de abril, los actos tuvieron lugar en el recinto ferial de Alcorcón y más de 35.000 personas pasaron por el encuentro solidario más antiguo y significativo de nuestra localidad.

A lo largo de los 4 días que permaneció abierta la Semana de la Solidaridad, se desarrolló un amplio programa de conferencias sobre diferentes temas relacionados con la cooperación y el voluntariado. La asociación Paz y Desarrollo abordó el tema del desarrollo en los pueblos del sur del planeta. Por su parte, la asociación Pueblos indígenas, trató la problemática actual de estos pueblos de Colombia, país en crisis desde hace tiempo. La ONGD SECOT hizo referencia a la experiencia de voluntariado de personas mayores, una realidad emergente que está poniendo un gran potencial al servicio de las actividades de las ONG.

La FONGCAM (Federación de ONG de Desarrollo de la Comunidad de Madrid) abordó en una mesa redonda el tema de las necesidades presupuestarias de la cooperación al desarrollo en la Comunidad de Madrid y convocó otro encuentro sobre la Ley de Cooperación al Desarrollo en el ámbito estatal y autonómico. Proyecto Solidario coordinó una interesante mesa redonda sobre la realidad del trabajo infantil en Perú, que contó, además, con el testimonio de un niño trabajador.

La Semana contó también con un completo programa de actuaciones y talleres de trabajo. La organización Special Olympics Madrid, dedicada a la integración de personas con discapacidad mediante la práctica del deporte lúdico, ofreció una exhibición de pruebas psicomotrices adaptadas.

Se organizaron talleres de múltiples actividades, dedicados especialmente para los niños, participaron cerca de 2000, de la mano de sus centros de enseñanza, en los actos programados. El objetivo principal era darles a conocer sus propios derechos, animarles a defenderlos y despertar en ellos la solidaridad para con los niños y niñas del mundo más desfavorecidos, que no ven respetados sus derechos.

Varias ONG se encargaron de concretar estas actividades. FERE, ofreció a

los niños la posibilidad de confeccionar una carta solidaria. SAMUR enseñó a los jóvenes a saber detectar una urgencia, a llamar a los servicios de ayuda cuando sea necesario y a saber qué hacer hasta la llegada de los mismos. ANDE llevó la coordinación de un taller de cerámica con el que fomentaron la integración social entre distintos colectivos. UNICEF dio voz a su campaña en contra de los niños armados e incitó a los más pequeños a rechazar la participación de menores en conflictos.

Más de 120 organizaciones no gubernamentales se dieron cita durante la Semana para ofrecer a los ciudadanos información sobre sus proyectos y actividades dentro y fuera de España. Es posible que consiguiesen reclutar muchos voluntarios para sus futuros proyectos.



## **MEDIATECA, VÍDEOS DIDÁCTICOS AL SERVICIO DE LOS PROFESORES**

El Colegio Oficial de Doctores y Licenciados de Filosofía y Letras y en Ciencias de Madrid, ofrece a sus colegiados y a los centros educativos un amplio surtido de recursos didácticos en vídeo y CD-Rom. El objetivo es ofrecer a los profesionales la posibilidad de impartir una educación más moderna y mejor dotada de recursos.

El precio por el préstamo de vídeos es de 200 pts., durante un plazo máximo de una semana. La lista de CD-ROM educativos no es excesivamente extensa pero sí cuenta con títulos básicos e interesantes enciclopedias de temas diversos.

El catálogo de vídeos es completísimo, tanto a la variedad de temas y asignaturas que se recogen, como a la calidad e interés de los títulos.

Encontraremos numerosos recursos audiovisuales sobre arte, ciencias naturales y sociales, física y química, lengua y literatura, idiomas, matemáticas, educación preescolar y especial, pedagogía y psicología, formación del profesorado, educación para el desarrollo, economía y cine.

Este último apartado está dedicado a películas de cine y televisión cuyo contenido histórico, científico, etc. Puede ser de interés para los profesores en la preparación de ciertas actividades como semanas culturales, de la juventud, etc.

La Mediateca cuenta también con un servicio de Hemeroteca en el que se pueden encontrar publicaciones sobre todo de aspectos educativos: pedagogía, didáctica, investigación, ciencia, literatura y filosofía. Se pueden encontrar números a partir del inicio de su publicación, en muchos casos.

## **PROGRAMA PARA EL CONOCIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE MADRID**

La Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, a través de la Dirección General de Ordenamiento Académico, viene organizando anualmente una serie de cursos cuyo objetivo es enriquecer la formación del profesorado mediante el conocimiento de la profunda huella literaria que Madrid y sus gentes han dejado en los escritores de diversas épocas. Su objetivo también es contribuir a la aplicación de estos conocimientos en el aula.

Los destinatarios son profesores que estén impartiendo su actividad en los niveles de E.S.O., Bachillerato y COU.

Los cursos tienen una fase presencial teórica a cargo de especialistas en la materia, complementados con dos paseos literarios por Madrid. Las sesiones teóricas constan de una parte expositiva, seguida de una aplicación práctica.

La fase no presencial consiste en la elaboración de un trabajo y la realización de una encuesta. El lugar de trabajo y reunión es el Centro de Renovación Pedagógica "Las Acacias", calle General Ricardos 179. (91-4460991).

En la última edición, celebrada en febrero del 2001, trató sobre "Los pícaros madrileños en la Literatura de los siglos XVII al XX". Entre las ponencias destacaron las tituladas: "Madrid y la picaresca", a cargo de D. José Montero Padilla; "La bohemia madrileña de principios de siglo", por D. Alonso Zamora Vicente; "Tipos picarescos en la novela de Galdós", por Dña. Ángeles Valera.

Los recorridos por Madrid tuvieron como título: "El Madrid de Lope de Vega" y "El Madrid de tiempo de silencio". Realizados los sábados de 10 a 2.

## REENCUENTRO

¿Qué pasa cuando uno se vuelve a encontrar con los amigos de veinte años atrás?

A esa pregunta hemos podido responder hace poco tiempo algunos alumnos de la 5ª promoción de la (antes llamada) Escuela Universitaria Don Bosco. Las circunstancias laborales me hicieron regresar a mi “Escuela”, esta vez como profesora, veinte años después de aquel 3º de magisterio tan lejano, pero que de golpe se convertía en cercano. Eran las mismas aulas, la misma biblioteca, el mismo patio e incluso algunas personas eran las mismas de entonces. Ahora me tocaba ver las cosas desde el otro lado, de espaldas a la pizarra, de pie.

Pero había algo muy diferente que, a pesar de todo, me hacía sentirme extraña en mi propia casa. Tardé algunos meses en descubrirlo, hasta que llegó Blanca, una antigua compañera de promoción, y me propuso convocar una reunión, un reencuentro con nuestros amigos del curso 79-80. Entonces me di cuenta, les echaba de menos a ellos. Evidentemente, ya no deambulaban como yo por los pasillos pero, por desgracia, también habían desaparecido de mi vida hacía ya veinte años.

Fue un auténtico trabajo de investigación. Teníamos direcciones y teléfonos, pero eran los de entonces, a algunos los localizamos a través de sus padres, otros por la guía del teléfono, unos nos fueron dando cuenta de otros que creíamos perdidos. Y comenzamos a recordar nombres y voces. Todos nos contestaban tan ilusionados como nosotras; no nos habíamos olvidado.

Una tarde (con una amiga entrañable a la que he recuperado gracias a este

asunto) miramos fotos, recordamos rostros y nos reímos de la moda de los setenta: de las patillas de ellos, de los modelitos de nosotras. ¿Cómo serán ahora?. Seguro que alguno se ha quedado calvo.

Conseguimos contactar con bastante gente, muchos pudieron venir. Los que no lo hicieron fue por causas mayores y nos han dicho que contemos con ellos para la próxima.

La tarde del reencuentro fue inolvidable, nos reconocimos enseguida, a pesar de los años. Excepto a Carlos, un jovencito orondo a los 20, que se ha convertido en la cuarta parte de lo que era. Luego se puso a hablar y a decir chistes y no nos quedó ninguna duda de que se trataba de él.

Todos habíamos cambiado algo. Más gordos, más flacos, con menos pelo o con más arrugas, pero seguíamos siendo nosotros y las cosas que nos unían seguían siendo las mismas. Y, sobre todo, comprobé que el cariño no desaparece.

La mayoría de mis compañeros no había pisado la Escuela (permitidme que le llame la Escuela) desde hacía 20 años, en sus rostros se reflejaba la emoción contenida. Más que las nuevas instalaciones lo que les interesaba ver era nuestra vieja clase, sentarse en los pupitres de entonces y recordar el sitio de cada uno. Pude comprobar que había compañeros con muy buena memoria, mucho mejor que la mía, que eran capaces de colocarnos a cada unos en su puesto. Nos hicimos fotos de alumnos aplicados, pero con caras de padres y madres.

Nos pusimos al día de nuestras actividades, enseñamos las fotos de los niños, contamos a grandes rasgos lo que nos había deparado la vida en estos años (tan largos y tan cortos a la vez) y nadie se lamentó del camino elegido. A pesar de lo dura que es

nuestra profesión en la actualidad, nadie se quejó, nadie dijo arrepentirse de haberla escogido; tal vez porque siempre la sentimos como una vocación más que como un trabajo. Y en los tiempos que corren, hace falta tanta vocación para ser maestro.

Alargamos la noche todo lo que pudimos, se veía que no teníamos ganas de despedirnos; a nuestra edad no se suele trasnochar de esa manera, pero ¿cuántos años teníamos esa noche?

Sólo lamento haber esperado tanto, habría sido tan hermoso recuperarlos unos cuantos años antes, o mejor todavía, no haberlos perdido nunca.

Pero ya no sirve lamentarse de lo que no fue, desde aquí ánimo a los alumnos de ahora, sobre todo a los que ya no lo serán al curso que viene, a que no se dejen arrastrar por el tiempo, a que no den a nadie por perdido, a que no cojan caminos distantes que nunca llegan a cruzarse. Daos siempre la oportunidad de retomar lo interrumpido, de reencontraros con los compañeros, de compartir el presente y recordar con cariño el pasado. Las cosas que os unen seguirán estando ahí, porque, ya veis, como dice el tango "veinte años no es nada".

Rosa M. Huertas Gómez



## EMILY JOHANSON: JUEZ EN SIDNEY

Emily, Antigua Alumna, nos cuenta su experiencia, como juez, en los Juegos Paralímpicos de Sidney

Emily Johanson lleva toda una vida en España. Esta entrañable y solícita californiana estudió Educación Especial en el CES Don Bosco y en la actualidad es profesora en el colegio Santa María de Camino, un centro de integración. Emily es juez internacional de vela y en calidad de tal ha acudido a los Juegos Paralímpicos de Sidney. Es el primer año que este deporte es oficial en unas paraolimpiadas.

*¿Qué ambiente se ha vivido en estos juegos?*

Muy familiar, los atletas discapacitados son mucho más educados, incluso más limpios y comunicativos. También el propio ambiente de Sidney y lo bien que nos trataron propició esta sensación de tranquilidad, seguridad y compañerismo. Se volcaron totalmente con nosotros en todos los sentidos: alojamiento, transporte, comida, asistencia sanitaria... teníamos hasta guardaespaldas en las competiciones de vela. En la villa olímpica vivimos muy cómodos, muy relajados porque sabíamos que estábamos protegidos. Incluso se editaba un periódico diario que contribuía a que los atletas se conocieran y supiesen las anécdotas del día. Lo que es lamentable es que los medios de comunicación españoles apenas se hayan hecho eco de este acontecimiento

*¿Qué crees tú que supone para las personas discapacitadas participar en unas olimpiadas?*

Un agradecimiento de lo que han podido trabajar y conseguir durante mucho tiempo de esfuerzo. Ellos tienen un problema, ellos han podido

superar el problema y encima pueden competir con otras personas como ellos o en peores condiciones que ellos. Sobre todo, gratificación personal. Muchas de estas personas son deportistas porque dentro de su recuperación, de sus ejercicios de rehabilitación, entraban estos deportes. Pero luego llegan a niveles importantes en deportes en los que se requiere gran fuerza y preparación, como puede ser el baloncesto sobre ruedas, el pingpong o el mismo deporte de la vela.

*¿Qué crees tú que se puede hacer desde los colegios en este sentido con los alumnos de integración?*

De entrada darlo a conocer, hacer saber que existen estos deportes, que hay posibilidades para todos los discapacitados, de una forma o de otra. Todos los colegios deben saberlo. Sobre todo en los primeros niveles, en primaria, mi experiencia me dice que los propios compañeros pueden hacer mucho para ayudar a estos niños y niñas a superarse. También es muy bueno para ellos, pues se dan cuenta de la existencia de personas con problemas.

*¿Qué se requiere para trabajar bien con personas discapacitadas?*

Paciencia, cariño, sensibilidad pero con la suficiente capacidad como para saber dónde tienes que parar para no dárselo todo hecho. La persona discapacitada tiene que trabajar para superarse y para conseguir ser lo más autónoma posible, dentro de sus posibilidades. A veces a las madres esto les cuesta mucho más porque tienden a dárselo todo hecho.

*¿A nuestros alumnos de Educación Especial de CES Don Bosco, qué les aconsejarías en este sentido?*

Que aprovechen las prácticas. En primero ya pueden empezar a saber si realmente pueden o no pueden llevar

a cabo esa labor, si se sienten capaces o no. En segundo, meterse más profundamente y ver si es lo que cada uno deseaba. Y en tercero ya, sacar todo el provecho de lo que tú puedas utilizar en tu futuro trabajo docente. Aprovechar al máximo, aprender, ser

como esponjas y absorber todas esas experiencias. No sólo lo que se puede aprender con los profesores, sino también con los propios alumnos: hasta qué punto son sensibles ante determinadas cosas, hasta dónde pueden llegar, hasta dónde se les puede exigir.



## ¿UNA ASOCIACIÓN QUE SE MUEVE? BOSMAR



Ante todo y sobre todo, BOSMAR es la Asociación de Alumnos del C.E.S Don Bosco, que está formada, dirigida y financiada por y para éstos. Por decirlo de alguna manera, es nuestro "pequeño-gran" proyecto, en el que cada día ponemos nuestro empeño, nuestro tiempo, nuestras ilusiones...

Si hacemos referencia a varios artículos de los Estatutos de nuestra Asociación podemos definir más técnicamente su perfil:

- ◆ BOSMAR es una asociación estudiantil *sin ánimo de lucro*.
- ◆ BOSMAR trata de recoger y expresar las inquietudes de los alumnos del Centro.
- ◆ BOSMAR pretende ayudar, organizar y fomentar la participación del alumnado en las actividades y propuestas del C.E.S.

Sin embargo, las personas que actualmente dirigimos la Asociación, luchamos día a día porque BOSMAR sea algo más. Intentamos poner al servicio de nuestros socios todos los recursos materiales y humanos con los que contamos, con el fin de responder, en la medida de nuestras posibilidades, a todas y cada una de las demandas que de ellos nos llegan,

Pretendemos que nuestros compañeros encuentren en nosotros un apoyo continuo, donde tienen cabida todas sus propuestas, sin olvidar y respetando en todo caso, la filosofía del Centro.

Con todo ello, en BOSMAR, organizamos y llevamos a cabo actividades lúdicas y/o formativas de toda índole, como:

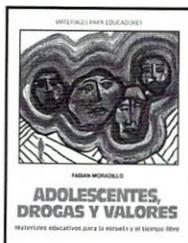
- ◆ Sesiones de VIDEO-FORUM quincenales, con los films más solicitados por los alumnos.
- ◆ CONCURSOS de todo tipo: Literarios, de Fotografía, Dibujo...
- ◆ EXCURSIONES y VIAJES: Granja-Escuela, casas rurales, esquiar, playa...
- ◆ VISITAS CULTURALES a museos, exposiciones, recorridos históricos con guía...
- ◆ SALIDAS CULTURALES de 1 día a diferentes ciudades (Toledo, Segovia...)
- ◆ ACTIVIDADES DEPORTIVAS y ARTÍSTICAS: Baloncesto, Aerobic, Baile.
- ◆ CURSOS de Psicomotricidad y de Lenguaje para Sordos
- ◆ REVISTA mensual para los alumnos, donde pueden expresarse en el campo que deseen.
- ◆ FIESTAS JUVENILES
- ◆ Contactos con otras Asociaciones para realizar actividades conjuntas.
- ◆ Apoyo a Causas Solidarias: Donaciones de Sangre, Recogida de material, alimentos... (para más información, consultar la web del C.E.S.)

Somos una Asociación de Alumnos que se mueve, que está abierta a nuevas propuestas, que crece, que tiene vida propia..., impulsados por el Espíritu Salesiano que caracteriza a Don Bosco y al amparo de María Auxiliadora, que además de ser los patrones del C.E.S., dan el nombre a nuestra Asociación.

*M<sup>a</sup> Elia Martínez Ramos*  
(5<sup>o</sup> Psicopedagogía).  
PRESIDENTA de la A.A.BOSMAR

*Marisol de la Hoz Velasco*  
(2<sup>o</sup> Ed. Primaria)  
COLABORADORA de la A.A.BOSMAR

# Colección Materiales para Educadores



## Adolescentes, drogas y valores

Fabián Moradillo  
2.350 ptas. 14,12 €

Materiales educativos para la escuela y el tiempo libre.

**Novedad**



## Cómo mejorar el autoconcepto

Inmaculada Sureda

1.150 ptas. 6,91 €

Programa de intervención para la mejora de habilidades socio-personales en alumnos de Secundaria.

**Novedad**



## Educar en el deporte

Fran González

1.400 ptas. 8,41 €

Educación en valores desde la educación física y la animación deportiva.

**Novedad**



## Valores en familia

Rosa González

y Esther Díez

850 ptas. 5,11 €

Orientación, tutoría y escuela de padres en Educación Infantil, Primaria y ESO

**2ª Edición**



## Todos podemos ser mejores padres

Alfonso L. Caballero

2.225 pts. 13,37 €

Una guía práctica de sugerencias, interrogantes y ejercicios.

**Novedad**



## Educar hijos inteligentes

Luz Pérez,  
P. Domínguez,  
C. López y E. Alfaro

1.500 ptas. 9,02 €

Superdotación, familia y escuela

**Próxima Novedad**

**Editorial CCS**

Calle Alcalá, 166 - 28028 Madrid  
Tel 91 725 20 00 - Fax 91 726 25 70  
[www.editorialccs.com](http://www.editorialccs.com)

visite nuestra nueva web  
y podrá obtener información sobre éstas  
y otras novedades

**Cuentos Animados**

Nieves Fernández  
Cuentos pensados para educar en valores. utilizables con los alumnos, profesores y padres.



## LIBROS

### RECENSIONES

CORZO, JOSÉ LUIS. (2000)

#### **EDUCARNOS CON LA ACTUALIDAD**

MADRID: PPC



José Luis Corzo es un educador: así sin añadiduras ni calificativos, con toda la riqueza que el término encierra. Escolapio y promotor entre nosotros de la Pedagogía de Don Milani y la escuela de Barbi-

ana a quienes dedicó su tesis doctoral y su compromiso personal durante años en una residencia hogar y en una granja escuela en Salamanca. Hoy es profesor de Pedagogía de la Religión en la Facultad de Teología de Madrid. Su labor educativa se proyecta en numerosos libros y artículos publicados. Siguiendo la pedagogía milaniana y tras su experiencia personal educativa en Salamanca, es un propagandista convencido de la eficacia formativa del periódico en la escuela: "La información es un medio privilegiado para la dominación del mundo: el periódico en clase no es sólo un medio y un recurso educativo, sino una ayuda indiscutible para desenmascarar esta gran verdad". En línea con su libro anterior, *Leer periódicos*

*en clase* (1987), busca dos objetivos: convencernos del valor educativo y cristiano de la actualidad y presentar una metodología concreta para el uso educativo del periódico en la escuela aplicada a 35 acontecimientos claves de la actualidad. Porque "nos educamos, sobre todo, en la vida y en las cosas que pasan en el mundo".

La primera parte del libro pone las bases y enseña a leer la actualidad; la segunda aplica la teoría y extrae valores de noticias recientes o acontecimientos que se producen a diario entre nosotros. No basta presentar la noticia, hay que exprimir todo el valor educativo que encierra. La guerra, la pobreza, el hambre, el Tercer Mundo, el terrorismo, la corrupción política, las calamidades públicas... son realidades nuestras de cada día que nos seducen y hacen guiños desde el periódico o desde la televisión. Nos ofrecen un material vivo y sugerente, que "no viene en los libros pero sí que entra en el examen".

De cada noticia el autor nos presenta la clave, el marco histórico en que se produce (aportación de Juan Carlos Burga García) y una serie de sugerencias para su posible uso educativo.

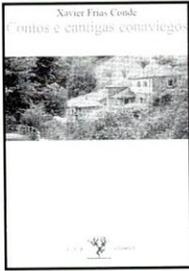
En síntesis, se trata de un libro útil y sugerente, no sólo por los materiales que ofrece, sino porque ayuda a pensar y estimula a seguir seleccionando las noticias de cada día para su

empleo en el aula con un criterio educativo. **Antonio S. Romo.**

FRIAS, XAVIER. (2000)

### **CONTOS E CANTIGAS EONAVIEGAS**

GIJÓN: VTP



Todo pueblo tiene su tradición, tan antigua que, a veces, no somos capaces de imaginarla. Europa, España, y también regiones como la del Eo-Navia (Asturias) son espacios comunes, donde cientos,

miles de cuentos, leyendas, cantigas, adivinanzas, anécdotas y dichos conviven, adquiriendo en cada lugar, palabras y contenidos diferentes que marcan las señas de identidad de un pueblo. Francisco Xavier Frías ha reunido en *Contos e cantigas eonaviegas* la herencia común y la experiencia vital de muchas generaciones de eonaviegos, que dieron como fruto una riquísima tradición oral. El libro de Frías es la palabra viva, oral: hablar, contar, recitar, decir, dialogar. La palabra oral siempre nos lleva al pasado, al recuerdo, pero, sobre todo, al presente porque sale de unos labios y busca unos oídos para inundar el aire de emociones e imágenes. El libro está dividido en dos partes fundamentales. En la primera revisa el concepto de tradición oral y algunos de sus géneros, además precisa el registro lingüístico utilizado para la recopilación de los textos. En la segunda fija los textos recogidos divididos por géneros: Cuentos populares eonaviegos; Anécdotas y Cantigas y romances de la tierra eonaviega.

No dudamos que el autor con este libro alcanzará dos objetivos: Va a

contribuir a la bibliografía de la literatura popular de tradición oral en una lengua minoritaria y, como dice en la dedicatoria del libro, será evocación inolvidable de las personas que compartieron su infancia, en San Salvador del Valledor, que es lo mismo que recordar la memoria y esencia de un pueblo.

Para las personas que no son oriundas de su tierra, el libro, también, tiene su importancia porque les permitirá acercarse a una tradición de muchos siglos de historia y que comienza mucho antes de la llegada de los romanos a Asturias y a la Península Ibérica. Esta tradición une a todos los pueblos del mundo en creencias, temores, ilusiones, tristezas, alegrías, esperanzas y sueños.

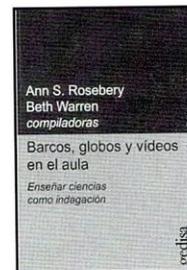
**Manuel Quintana.**

ROSEBERY, ANN S. Y WARREN, BETH (COPILADORAS). (2000)

### **BARCOS, GLOBOS Y VÍDEOS EN EL AULA. ENSEÑAR CIENCIAS COMO INDAGACIÓN.**

BARCELONA: GEDISA EDITORIAL

Indagar es definido por la Real Academia como averiguar, inquirir una cosa, discurriendo con razón o fundamento, o por conjeturas y señales. E indagar es lo que defienden Rosebery y Warren en su libro. Es decir, enseñar ciencias no consiste en tener a un profesor explicando información difícil de comprender a niños y jóvenes desinteresados, convirtiéndoles la ciencia, las matemáticas, la física, la química, en esas materias odiosas imposibles de entender (y aprobar). Y eso, pese a que está constatado que el niño llega al



aula con las habilidades naturales adecuadas para comprender casi todo. Las autoras, seguras de que los niños “están predispuestos y capacitados para vincularse con la ciencia y para reflexionar profundamente acerca de ella, para explorar su asombro por el mundo natural, indagar interrogantes, hablar con otros sobre lo que piensan, sobre lo que ven y lo que imaginan”, han elaborado una propuesta estimulante sacada de su propia experiencia docente y que ya mostraron en unos vídeos educativos publicados en 1996. Partieron de unas pocas preguntas que hicieron a un grupo de profesores e investigadores del tipo: “¿cómo nos explicamos los fenómenos científicos los niños y los adultos?, ¿qué descubren los docentes al analizar las ideas de sus alumnos en el área de ciencias?, ¿cómo se relaciona nuestra forma de conocer con la de la ciencia?, ¿cómo utilizan los profesores su experiencia tratando de comprender las ciencias y el pensamiento de sus estudiantes para plasmar su enseñanza en el aula?”. Los resultados y el análisis de esas experiencias prácticas de los docentes consultados constituyen el eje de este libro. Como las autoras creen que a los profesores les resulta mucho más útil la información proporcionada por compañeros, esa que nace de la experiencia, que la que se obtiene en un currículo convencional, incluyen descripciones detalladas - incluso transcripciones de conversaciones entre maestros y alumnos- de las indagaciones de esos docentes acerca del aprendizaje de sus estudiantes. Y así, en sus dos partes, encontramos experiencias atractivas y curiosas sobre “Hablar con profundidad sobre por qué flotan las cosas”; “Globos flotantes, teorías flotantes”; “Trabajar hacia atrás a partir de las explicaciones científicas”; “¿Por qué pican las abejas y por qué mueren

después?”; o “Experimentar con caramelos duros en una clase de segundo año”. Estos textos logran en buena medida sus objetivos, al acercarnos a la indagación como método de enseñanza, al tiempo que ilustran sobre las consecuencias de usar esas prácticas de investigación en las aulas y en el trabajo de los docentes. **Ángel Martín.**

GARCÍA BARRENO, PEDRO. (2000)

### LA CIENCIA EN TUS MANOS

MADRID: ESPASA EDITORIAL

Esta obra pone “en tus manos” un recorrido histórico por el conocimiento de la ciencia y sus aplicaciones tecnológicas, haciendo hincapié, sobre todo, en su situación actual.



El responsable de la edición, Pedro García

Barreno, ha elegido y coordinado a un conjunto de 30 autores, incluido él mismo, que en casi otros tantos capítulos analiza las principales disciplinas científicas: biología, física, geología, matemáticas, medicina, química y tecnología.

En este momento, en el que los avances científicos-tecnológicos se suceden vertiginosamente, es necesario que exista una comunicación de los mismos al conjunto de la sociedad y que sea rápida y fluida. Así será más fácil evitar que el miedo a lo desconocido puede hacer que en muchas ocasiones se rechacen aplicaciones de nuevas formas de energía, biotecnología, inteligencia artificial, etc. Este libro nos proporciona una breve descripción de los principios y conceptos fundamentales en cada una de las

citadas disciplinas, lo que nos permitirá comprender la naturaleza del mundo que nos rodea. Este conocimiento nos brinda también la oportunidad de poder opinar libremente y comprometernos en las repercusiones que las aplicaciones de dichos principios puedan tener en nuestra vida cotidiana.

No siempre es sencillo para el profano entender el lenguaje científico y comprender la base de dichos conocimientos, sin embargo, en este caso, la mayoría de los autores son profesores universitarios que han sabido combinar su alta especialización en la materia con la docencia de la misma, utilizando un lenguaje asequible y claro, ilustrado con imágenes, esquemas, ejemplos y símiles. Todo ello hace del libro un instrumento muy útil tanto para analizar la herencia del conocimiento científico como para entender el futuro. **Laura Barceló.**

BATLLORI, J. (2000)

### **JUEGOS PARA ENTRENAR EL CEREBRO**

MADRID: NARCEA



Es evidente que para tener una buena capacidad intelectual hay que desarrollarla y eso sólo se logra con el ejercicio, con la práctica. Exactamente igual ocurre con los deportistas y la actividad

física que realicen, en ambos casos hay que entrenar si se quiere estar en forma. Batllori nos ofrece aquí más de un centenar de ejercicios para que los niños y jóvenes trabajen el ingenio, razonen y piensen, a veces con imaginación, otras atendiendo simplemente a lo enunciado, ya se sabe: basta leer

con atención para encontrar el camino de la respuesta correcta.

El autor no olvida que enseñar en las primeras edades es más fácil y se obtiene más éxito si el niño lo vive como un juego, si se divierte, por eso todos sus ejercicios son amenos, lúdicos y, a menudo, originales y sorprendentes. Están divididos en cinco apartados en función de su temática: juegos de analogía, composición de figuras, fugas de vocales y consonantes, problemas simpáticos y juegos de ingenio.

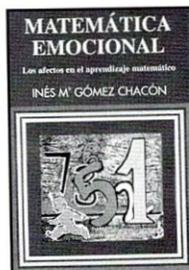
Son pruebas que logran desarrollar esas capacidades, actitudes y habilidades que se pretenden, como desarrollar la lógica y el sentido común, las habilidades manuales, la astucia y el ingenio, agilizar el razonamiento verbal, numérico, visual., etc.

Como cada prueba tiene pequeños apartados dedicados al material que se precisa, el grado de dificultad, los objetivos, las pautas para seguir el juego y la solución, es de muy fácil manejo. **Santiago García.**

GÓMEZ CHACÓN, INÉS M<sup>a</sup>. (2000)

### **MATEMÁTICA EMOCIONAL**

MADRID: EDITORIAL NARCEA



¿Conoces el secreto por el cual un individuo puede apasionarse o rechazar el maravilloso mundo de la matemática? García Chacón, la autora de este texto, pone en tus manos su obra

para que puedas explorar y manejar gran variedad de instrumentos para conocer las influencias de la inteligencia emocional en el ejercicio del aprendizaje matemático. Es fruto de

su reflexión en torno a la búsqueda de propuestas alternativas para estudiantes que fracasan en matemáticas.

Esta investigación, que fue su tesis doctoral, presenta tres partes.

La primera parte ofrece el marco teórico de la influencia de los afectos en el aprendizaje de la matemática, que comenzó a sistematizarse hacia los años 80.

Son muchas las teorías psicosociales que han surgido para explicar la emoción, sin embargo son muy escasas las que en su modelo han considerado el ámbito matemático.

Investigadores como Schoenfeld, 1985 y 1992; Frank, 1998; Garofalo, 1989, y McLeod, 1992, pusieron de manifiesto que los afectos (emociones, actitudes y creencias) de los estudiantes son factores claves en la comprensión de su comportamiento matemático.

Los afectos establecen el contexto personal dentro del cual funcionan los recursos, las estrategias heurísticas y el control al trabajar la matemática.

El estudiante, al aprender matemáticas, recibe continuos estímulos asociados con las matemáticas (problemas, actuaciones del profesor, mensajes sociales, etc.) que le generan una cierta tensión. Ante ellos reaccionan emocionalmente de forma positiva o negativa.

Esta reacción está condicionada por sus creencias acerca de sí mismo y acerca de las matemáticas.

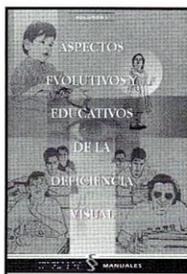
En la segunda parte trata de medir, analizar y sistematizar las influencias afectivas en el conocimiento de la matemática a través de su peculiar práctica docente.

Y en la tercera parte hace una propuesta de formación del profesorado para la alfabetización emocional en matemáticas. **Mara Izcue.**

VARIOS AUTORES. (1999, 2000)

**ASPECTOS EVOLUTIVOS Y EDUCATIVOS DE LA DEFICIENCIA VISUAL. (2 VOLÚMENES).**

MADRID: ONCE



Esta obra colectiva, en dos volúmenes, pretende introducir al maestro y al psicopedagogo en los temas y cuestiones más relevantes y significativos concernientes a la psicología evolutiva y a las necesidades edu-

cativas especiales de los alumnos ciegos y deficientes visuales. Por otra parte, los profesores en ejercicio (tanto regulares como de apoyo) y demás profesionales de la educación que intervienen directamente en acciones formativas con alumnos privados de vista, pueden encontrar aquí en forma comprensiva, didáctica y sistemática, conocimientos y experiencias útiles que les ayuden y orienten de manera eficaz en sus respectivos ámbitos de intervención educativa y psicopedagógica. La obra, elaborada por reconocidos expertos y profesionales de la ONCE en materia educativa y psicopedagógica, consta de doce capítulos en los que se abordan con destreza y maestría aspectos centrales de la psicología, la didáctica y la pedagogía de alumnos ciegos y deficientes visuales. Así, temas como la percepción visual y la ceguera, el desarrollo psicoevolutivo del niño ciego, la atención temprana, la evaluación psicopedagógica, las adaptaciones curriculares individualizadas, el sistema braille, la estimulación visual, el entrenamiento en habilidades de autonomía personal, la sordoceguera y las nuevas tecnologías son expuestos y desarrollados con profundidad y sencillez. Todos los capítulos presentan una disposición y una articulación similares de idénticos elemen-

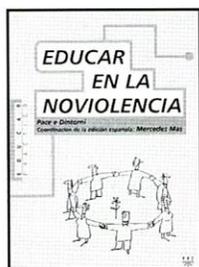
tos: Introducción, objetivo, desarrollo temático en epígrafes y subepígrafes, secciones de aplicaciones prácticas y reflexión, resumen, ejercicios de auto-evaluación, términos clave, bibliografía comentada y glosario. Las ilustraciones, gráficos y tablas que acompañan a la exposición verbal de cada tema contribuyen, sin duda, a hacer más claros y comprensibles los conceptos desarrollados.

Su estilo, claro, didáctico, técnico, del tipo de los manuales universitarios al uso, resulta atractivo y sugerente, logra armonizar didactismo y cientificismo. La obra, pulcramente editada, viene sin duda a cubrir una importante laguna en el ámbito de la bibliografía psicopedagógica relativa a las singularidades y aspectos diferenciales de la educación y psicología evolutiva de los alumnos ciegos y deficientes visuales. **Inmaculada Morán.**

MÁS, MERCEDES. (2000)

### EDUCAR EN LA NOVIOLENCIA

MADRID: PPC



No hay una errata más arriba, los responsables del libro prefieren utilizar el término *noviolencia*, en lugar de *no-violencia*, entre otras razones porque consideran la *noviolencia* como mucho más que la ausencia de violencia. El subtítulo del texto, propuestas didácticas para un cambio social, resume muy bien su contenido. Es un libro colectivo coordinado por la maestra Mercedes Más, que recogen muchas de las propuestas de la milanese Pace e Dintorni, una asociación creada en 1989 que trabaja en la educación para la paz. Va dirigido a

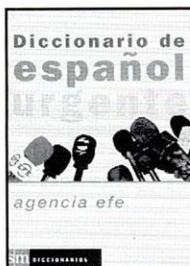
adolescentes y jóvenes, a quienes les educan, pero también es válido para cualquier persona que preocupada por la justicia, la igualdad, la libertad, o el mundo violento que nos ha tocado en suerte. Su intención es “ofrecer recursos para conocer, reflexionar, confrontar y elegir modelos de referencia para el crecimiento hacia la edad adulta, que favorezcan la participación y el coraje de la acción positiva y no violenta”. Su carácter didáctico está perfectamente logrado con la metodología y los materiales y recursos que sugieren, a lo que contribuye que su propuesta nazca de la experiencia y la práctica, no de la teoría, y a que opten por un método activo y cooperativo, usando materiales como simulaciones, juegos de rol, dinámicas, textos, etc., y que no exigen grandes medios técnicos, bastan unos folios, un poco de papel continuo, unos rotuladores y poco más.

Junto a esas propuestas didácticas y su lógica reflexión teórica, añaden a su trabajo un repaso a varias personalidades y grupos que se han significado por su apuesta pacífica, al tiempo que se repasan ejemplos históricos de defensa no violenta. **María Pérez**

AGENCIA EFE. (2000)

### DICCIONARIO DE ESPAÑOL URGENTE

MADRID: SM



¿Es lo mismo cuatrimensual que cuatrimensual? ¿Yeltsin o Ieltsin, Yibuti o Djibouti? ¿Cómo decir en español *e-mail* o *mailing*? ¿Son necesarios términos como esos? ¿Es correcto decir “jugar un papel”?

Las respuestas en este libro. Hace ya 20 años la agencia EFE tuvo la feliz idea de crear el Departamento de Español Urgente, un organismo de consulta que pretendía la defensa del castellano especialmente en los procesos informativos, esos que están condicionados casi siempre por la prisa, por la moda o las traducciones deficientes. Pronto se convirtió en un recurso imprescindible ante las dudas idiomáticas de los periodistas, proporcionaba un criterio uniforme frente a nuevas situaciones y plantaba cara a la invasión de neologismos. Su éxito fue rotundo. A pesar de que los errores sigan produciéndose en los medios de comunicación, hay que reconocer que sin este instrumento serían muchos más. Como la lengua es algo vivo, que crece cada día, este Diccionario da pautas para el uso de las voces que se han incorporado al idioma; responde a dudas y usos incorrectos de expresiones bastante frecuentes, o sobre gentilicios y topónimos; se detiene en la correcta escritura de nombres propios que aparecen de forma variada en los medios de comunicación e incluye un apéndice con las siglas de uso más común. Además, completan sus recomendaciones con una explicación de su propuesta. Imprescindible, manejable y válido no sólo para los profesionales de la información. **Luis Martín.**

## LIBROS RECIBIDOS

ADA, A. F. y CAMPOY, F.I. (2000). **Una semilla de luz.** Madrid: Alfaguara/Unicef.

Hermoso relato, y hermosas ilustraciones, acerca de la igualdad, ese derecho de todos, incluidos los niños, sin distinción de razas, credos o nacionalidad.

ALONSO, Begoña y RAMÓN-LACA, Carlos. (2000). **Documentos bien presentados.** Madrid: Acento Editorial.

Nuevo título de la colección Flash Informática. Sencillo, accesible a cualquier usuario, da pistas y trucos para sacarle todo el partido posible a Word 2000. No resulta difícil aplicar en el ámbito escolar.

ALONSO, Begoña y RAMÓN-LACA, Carlos. (2000). **Correo electrónico.** Madrid: Acento Editorial.

Información básica para usuarios sin grandes conocimientos informáticos.

BERNAD, Juan Antonio. (2000). **Modelo cognitivo de Evaluación Educativa.** Madrid: Narcea.

Este texto lleva como subtítulo: Escala de Estrategias de Aprendizaje Contextualizado, que resume bien el contenido del libro.

Ofrece, en tiempos de LOGSE, un modelo de evaluación que desglosa en dos apartados: "actividades del aprendizaje en relación directa con los contenidos que aprender y análisis de la conducta del escolar en relación con el control de sí mismo". Las pruebas que incluye en los anexos ayudan a comprender en extensión la propuesta de Bernad.

BORDONS, Paloma. (2000). **Cuando fui grumete. El ilustrador eres tú.** Madrid: Alfaguara.

“Que conste que yo nunca había deseado ser pirata. Me parecía un poco anticuado. Además, ser pirata no me parece cosa de chicas”. Así comienza la historia de una niña convertida en grumete, y por tanto encargada de llevar anclas, pelar patatas, subir el ron a la bodega, e incluso descubrir tesoros. Un relato para niños de 10 años en adelante.

DANZIGER, Paula y MARTÍN, A.N. (2000). **Unas cuantas cartas cortas.** Madrid: Alfaguara.

Novela para adolescente estructurada en forma de correspondencia. Dos amigas separadas por circunstancias familiares comienzan a cartearse, se cuentan anécdotas, dialogan, fortalecen su amistad a pesar de la distancia. Ameno y útil.

FRIEDL, Alfred E. (2000). **Enseñar ciencias a los niños.** Barcelona: Gedisa Editorial.

300 ejercicios perfectamente explicados y desarrollados para enseñar ciencias en Primaria. Entre sus cualidades: ameno, buenos métodos, sencillo, utiliza procedimientos científicos, etc. Y no hace falta ser un especialista para manejarlo con soltura y eficacia.

GARCÍA RETUERTA, Carlos. (2000). **Roger AX el extraterrestre. La divertida Historia de España.** Madrid: Alfaguara.

Desde Altamira hasta la Constitución de 1978, pasando por Pavía o el Himno de Riego, Roger AX repasa la historia de los “españícolos”. Los ojos de este marciano parecen simples, pero no por eso dejan de ser profun-

dos. Y desborda ironía. Muy recomendable para adolescentes con sentido del humor.

GÓMEZ TORREGO, Leonardo. (2000). **Ortografía de uso del Español Actual.** Madrid: Editorial SM.

Muy práctico, claro, fácil de manejar, bien estructurado, lleno de ejemplos y soluciones, con ejercicios para practicar, actualizado, en fin, un manual sobre la ortografía que resultará útil no sólo a los jóvenes estudiantes.

LINDO, Elvira. (2000). **Amigos del alma.** Madrid: Alfaguara/Unicef.

Lindo, con ilustraciones de Emilio Urberuaga, recrea en su breve relato el derecho 6 de la Declaración de los Derechos del Niño: Derecho al amor, a crecer al amparo y bajo la responsabilidad de los padres.

MAGNABOSCO, Armida. (2000). **Encuentros en la calle.** Madrid: Editorial CCS.

La experiencia educativa y social de la Casa Mamá Margarita, en Medellín (Colombia), donde están acogidas 200 muchachas abandonadas. Aleccionador.

NÓSTLINGER, Christine. (2000). **Guillermo y el miedo.** Madrid: Alfaguara.

Relato para niños de más de 6 años acerca del miedo. Guillermo, el protagonista, es un niño miedoso, especialmente con la oscuridad, pero no parecer demasiado niño lo oculta incluso a sus padres, lo que le crea numerosos problemas.

Su abuela, con mucha ‘psicología’ le ayuda a resolver el problema.

PARDINA, Rosa. (2000). **El espíritu de la gran fiebre**. Madrid: Alfaguara.

Breve relato, para niños de 6 años, acerca de un hechicero que busca el remedio que acabe con la Gran Fiebre que asola un poblado. Una muchacha, Ubloa, venciendo su miedo, se atreve a probar la vacuna que salvará a todos los niños.

PRELLEZO, José Manuel (coord.). (1997). **Dizionario di Scienze dell'Educazione**. Turín: Elle Di Ci.

Aunque este excelente diccionario va dirigido a estudiantes universitarios y es un buen instrumento de trabajo, también es recomendable para cualquier lector interesado en el tema, ya que no recurre a términos excesivamente especializados, está redactado con soltura y sencillez y sintetizado con mano maestra.

PESCETTI, Luis M. (2000). **Los mejores relatos de humor. La Mona Lisa**. Madrid: Alfaguara.

Julio Cortázar, Italo Calvino, Woody Allen, Darío Fo, Elvira Lindo, Juan José Millás, son algunos de los autores seleccionados. Con ellos el autor consigue algo simple pero difícil, destripar el humor "con curiosidad de niño que desarma un reloj, no para matar el misterio, sino para ensanchar el placer".

SOLER CARRASCOSA, Antonia y ALONSO PÉREZ, Jesús. (2000). **Crear Hojas de Cálculo**. Madrid: Acento Editorial.

Este librito da respuesta a todas esas dudas que para los no iniciados en el mundo de la informática parecen problemas inescrutables. Didáctico y fácil.

## NORMAS GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DE COLABORACIONES

Se podrán presentar a las revista Educación y Futuro colaboraciones de cinco tipos: Estudios, artículos, experiencias educativas, reseñaciones y materiales de trabajo.

1. La extensión de los **estudios** estará entre las 15-20 páginas, mientras que los **artículos** no deben superar las 10 páginas. Las **experiencias educativas** serán trabajos surgidos de la práctica que no excedan las 6 páginas y que cuenten de forma sistematizada y clara las realidades educativas cotidianas. Las reseñaciones de libros tendrán una extensión máxima de 30 líneas. No se admitirán originales que sobrepasen la extensión recomendada. El carácter propio de los **materiales de trabajo** se distingue por su aplicabilidad y adecuación a las necesidades de los diferentes ámbitos formativos. Su objetivo primordial es servir de herramienta de trabajo en los centros, aulas, talleres, casas de oficios y todo tipo de realidades educativas.

2. Los trabajos deberán ser inéditos. Y se remitirán a la Redacción de *Educación y Futuro* C/ M<sup>a</sup> Auxiliadora, 9. 28040 MADRID. Tlf.: (91)- 450.04.72; Fax: (91)-450.04.19 E-mail: [efuturo@cesdonbosco.com](mailto:efuturo@cesdonbosco.com) y también a [futuro@olemail.com](mailto:futuro@olemail.com)

3. Todos los trabajos deberán ser presentados a ordenador en soporte papel (DIN-A4) y diskette de 3,5 en WORD 97 o inferior (preferentemente Word 6.0 ) con un interlineado de 1,5 y páginas numeradas; fuente de letra, si es posible, Bookman 10 puntos.

4. Al principio de cada trabajo figurarán un resumen en español e inglés que no deberán exceder en ningún caso de las 100 palabras cada uno.

5. Toda colaboración estará subdividida por el autor en secciones y, si es pertinente, con los correspondientes títulos numerados. El consejo de redacción se reserva la posibilidad de retocar títulos, ladillos,... por motivos de diseño y maquetación.

6. Al final del trabajo se incluirá la lista de referencias bibliográficas por orden alfabético de autores. En ambos casos se seguirán las indicaciones de la American Psychological Association (A.P.A.):

a) **Libros:** Apellido del autor en mayúsculas (coma) inicial/es del nombre (punto), año de edición entre paréntesis (punto), título en cursiva (punto), lugar de edición (dos puntos), editorial (punto). Ej.: HYMAN, H. (1974). *Diseño elemental de encuesta*. México: Trillas.

b) **Artículos:** Apellidos del autor en mayúsculas (coma), iniciales del nombre (punto), año de edición entre paréntesis (punto), título del trabajo entrecomillado (punto), título de la revista en cursiva (coma), volumen (coma), número (coma) y página/s (punto). Ej.: MATEO, G. (1985). «Meta-análisis correlacional sobre estudios de rendimiento escolar en España». *Revista de investigación educativa*, III, 6, 236-251.

c) **Las referencias** bibliográficas insertadas en el texto pueden ir así: (GARCÍA, 1998: 174).

d) **Las citas** literales aparecerán a final de página. El texto citado irá entrecomillado y, a continuación, entre paréntesis, el apellido del autor (coma), año de publicación (coma) y páginas del texto.

e) **Las tablas y gráficos** irán numeradas correlativa y adecuadamente enunciadas. Ambos se presentarán en un archivo aparte, indicándose el lugar que ocupan en el texto, el título y numeración correspondiente. (Gráficos, archivos: JPG, TIF o EPS)

7. Las colaboraciones irán acompañadas, en una hoja aparte, de datos básicos y biográficos del autor/es :nombre y apellidos, dirección, teléfono, fax, e-mail, pequeño curriculum vitae, cargo y lugar de trabajo.

8. *Educación y Futuro* (EF) tiene carácter semestral. Los números se cierran el **15 de marzo** (número de octubre) y el **15 de diciembre** (número de abril) de cada año.

9. Las opiniones y afirmaciones que aparecen en la colaboración son responsabilidad exclusiva de los autores; no son representativas necesariamente de la línea editorial de Educación y Futuro.

10. El equipo directivo junto con el consejo de redacción revisará los trabajos y se reserva el derecho de publicarlos. Una vez decidido, se comunicará a los autores proponiendo, si es el caso, las oportunas modificaciones.

11. Los autores cuyos trabajos se publiquen recibirán gratuitamente tres ejemplares de la revista donde aparece su colaboración.

**Para suscribirse, rellene este boletín y devuélvalo a:**

EDUCACIÓN Y FUTURO  
C/. María Auxiliadora, nº 9.  
28040 MADRID (Spain)

Nombre .....

D.N.I. o N.I.F. ....

Dirección .....

Población C.P. ....

País Teléfono .....

Fax E-mail .....

**TARIFA DE SUSCRIPCIÓN ANUAL** (Dos números)

España: 3.000 pts

Europa y otros países: 20 dólares USA

**EL IMPORTE DE LA SUSCRIPCIÓN LO EFECTUARÉ POR:**

- Giro postal
- Transferencia a c/c Banco Santander. C/. Francos Rodríguez, 47- 28039  
Código de cuenta 0085 - 0643 - 34 - 4941

Señores.

Les agradecería que con cargo a mi cuenta atiendan los recibos que presentará la revista *Educación y Futuro*, como pago de mi suscripción a la misma.

Titular de la cuenta .....

Banco/Caja .....

Nº de cuenta .....

Agencia .....

Población .....

(Fecha y Firma)



