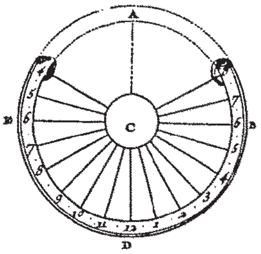
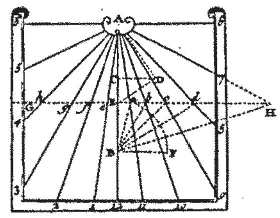


Pasaje a la Ciencia

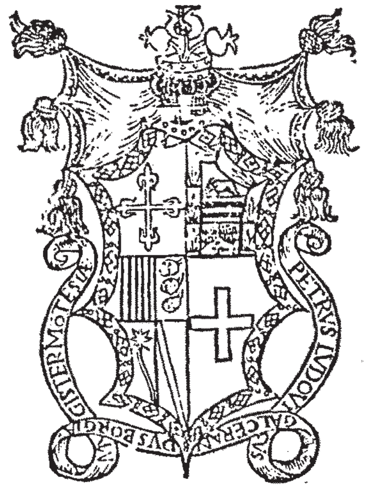


I.E.S. Antonio de Mendoza

LIBRO DE RELOGES
S O L A R E S

COMPVESTO POR PEDRO ROIZ Clerigo Valenciano, discipulo del Maestro Hieronymo Muñez en el qual muestra a hazer reloges, en llano, y en paredes a qualquier viento descubiertas, leuantadas a plomo, o inclinadas hazia tierra, y otras cosas para esto necessarias.

DIRIGIDO AL MVY ILLVSTRE SEÑOR DON Ioan de Borja, hijo del Illustrissimo y Reuerendissimo Señor Don Pedro Luys Galceran de Borja, Maestre de Montesa, y Marques de Nauarres.



CON LICENCIA
Impresso en Valencia en casa de Pedro de Huete. Año de 1575
Vendense en casa de Francisco Castillo librero a la Corregeria vieja

Alcalá la Real Número 4

El año de "Los Métodos"

Quizá uno de los aspectos más relevantes de este curso académico en cuanto a las disciplinas científicas que se cursan en en nuestro Instituto ha sido la implantación de una nueva asignatura denominada "Métodos de la Ciencia". Se imparte en el cuarto curso de la E.S.O. y tiene matriculados a un número reducido de alumnos que, sin embargo, han contribuido de un modo importante a la difusión de la Ciencia en nuestro entorno.

Dos son las colaboraciones más importantes de estos alumnos, ambas recogidas en este suplemento. Por un lado, la elaboración de los materiales para la exposición *Naturalmente Alcalá*, que versa sobre la difusión del conocimiento de las plantas de nuestro entorno y que en estos días se presenta en el Centro. Por otro, la participación en este suplemento con la elaboración de artículos que, en algunos casos, han requerido incluso pequeñas investigaciones por su parte. Y quiero destacar aquí la importancia de ésto último. Recuerdo en un debate, a un científico que un día descalificaba un tema de investigación por considerarlo desfasado en el tiempo y por no hacer uso de los últimos avances tecnológicos. Y quizá sea ahora el momento, ante esta nueva asignatura, de reflexionar sobre aquella situación y, en esencia, de plantearnos qué es la Ciencia y cómo la aplicamos a nuestro contexto. Si por ésta entendemos todo cuerpo de conocimientos con coherencia interna que estudia los objetos reales y los ideales, cualquier asunto que estudiemos, con la coherencia y el rigor necesarios será Ciencia, independientemente de los medios que requiera, de su conveniencia en el tiempo (muchas veces definida por condicionantes extracientíficos), de las técnicas que utilicemos y de quién lo lleve a cabo. Y con respecto a este quién, queremos hacer constar cómo determinadas experiencias de nuestros alumnos, algunas de las cuales se pueden leer en estas páginas, se acercan tremendamente a ese cuerpo de conocimientos que conocemos como Ciencia.

Con toda seguridad, desde aquí no podremos aportar nada a esa Ciencia actual que cada vez toma un papel más importante en nuestra sociedad y que requiere grandes medios tecnológicos. Sin embargo, quizá sea sólo cuestión de tiempo, el tiempo que nuestros alumnos tarden en hacerse mayores y recoger el fruto de lo que en ellos hoy sembramos. En todo caso, y para estos momentos que hoy vivimos, no debemos olvidar que el conocimiento científico no existe sino a partir de que lo incorporemos a nuestra experiencia, lo que indudablemente conseguimos con nuestra práctica por básica y elemental que sea.

Han colaborado en este suplemento:

Almudena Mesa Laguardia
Inmaculada Díaz Pérez
Susana Vico Ortega
Miguel A. García Ramos
Ana Belen Lorca Caba
Rosa M. Ramírez Sánchez
Esther Cano Ruiz
Francisco J. Martos Cano
José D. Moya Romero
Javier Moriana Ávila

Departamentos

Matemáticas
A. Manuel Caño López
Francisco Montiel

Plástica
Jesús Serrano
Encarnación Jiménez

Ciencias Naturales
Antonio Quesada Ramos

Coordinación y diseño del suplemento

A. Quesada

Portada

Portada del *Libro de Reloges Solares*, de Pedro de Roiz (1575). Facsímil editado por Librerías París-Valencia (1985).

UNA IDEA SOBRE LA CUADRATURA DEL CIRCULO

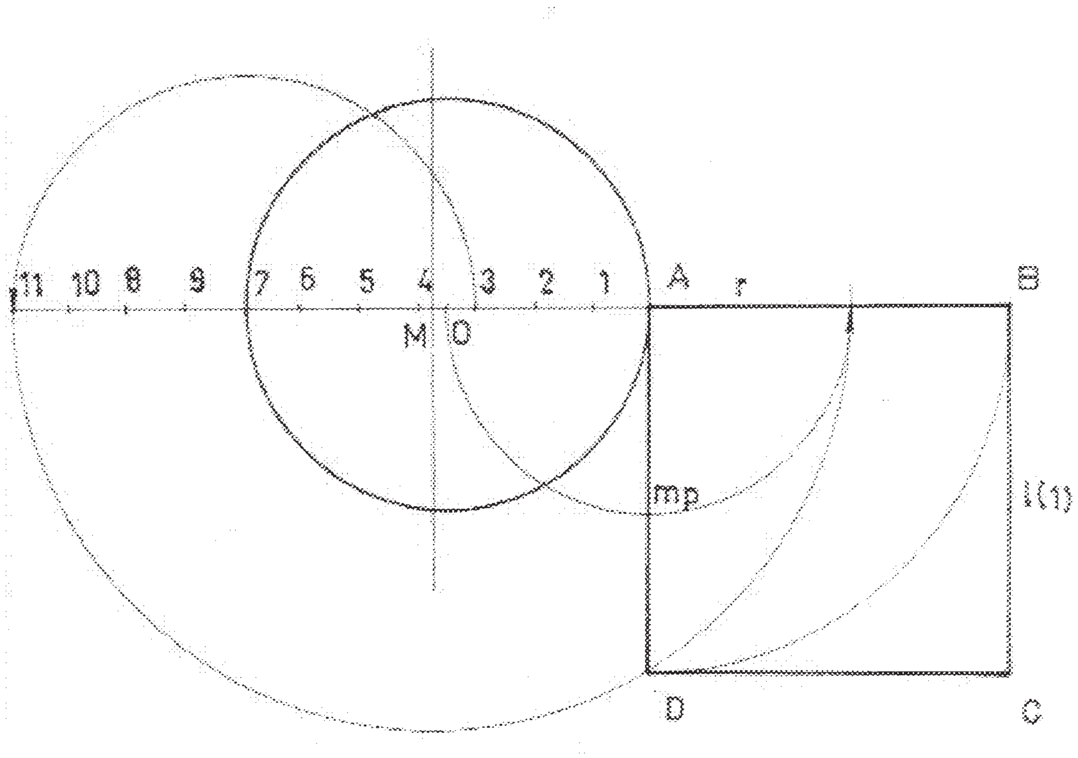
Por Jesús Serrano y A. Manuel Caño

Como todos sabemos, o al menos hemos oído alguna vez, "es imposible construir con regla y compás un cuadrado con el mismo área que un circulo dado". Problema llamado de la cuadratura de un círculo, se sabe irresoluble desde que en 1882 Lindeman demostró que π es un número trascendente. Sin embargo, a lo largo de la historia se han dado numerosas aproximaciones de esa área, sobre todo de forma geométrica.

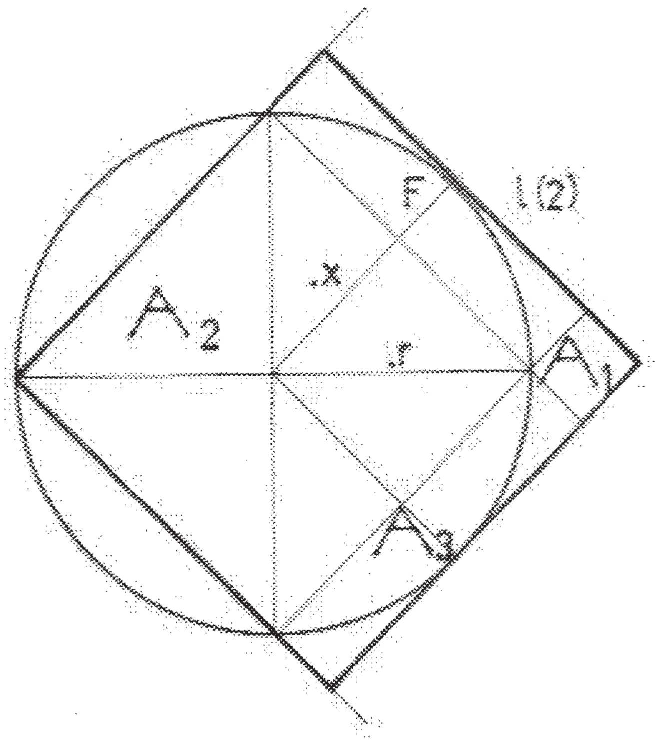
Este pequeño artículo va dedica-do especialmente a los alumnos de 4º de ESO, que entre el área de Educación Plástica y Visual y Matemáticas, consiguieron construir unas aproximaciones de dicha área, muy intuitivas y bastante razonables. Partieron de unas construcciones geométricas (bastante intuitivas), que más tarde en la clase de Matemáticas fueron analizadas, para valorar la "bondad" de dichas aproximaciones y los errores cometidos. Expondremos las aproximaciones, junto al motivo de la investigación en el aula.

Hace muchísimos años, en Egipto1650 a.C., Ahmes dejó escrito que el área de un círculo era igual al del cuadrado de lado 8/9 del diámetro, de esta forma se obtiene una aproximación de π con un error del 2%.

Más tarde, Arquímedes obtuvo una aproximación de π de 22/7, aproximación que se suele utilizar en Educación Plástica para dibujar el cuadrado de área próxima a la del círculo, de la siguiente forma



En la discusión y participación del alumnado en la clase, uno de ellos, Antonio Osuna Vázquez (4ºD), comentó que quizás fuese válido como aproximación, el área del cuadrado inscrito en el circulo, ampliándolo mediante la traslación de longitud "la flecha". La construcción gráfica sería de la forma siguiente.



Llevado a clase el problema del error cometido en dicha aproximación, los alumnos trabajaron los contenidos de números irracionales y errores absolutos y relativos de la siguiente forma:

Se calcula el área del cuadrado generado y de esa forma se puede valorar la aproximación de π obtenida. Por el Teorema de Pitágoras,

$$r^2 = 2x^2;\ x = \frac{r}{\sqrt{2}};\ l = 2x = \frac{2r}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}r$$

$$Flecha = F = r - x = r - \frac{\sqrt{2}r}{2} = r\left(\frac{2-\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$A_1 = F^2 = r\left(\frac{2-\sqrt{2}}{2}\right) = \frac{r^2}{2}\left(3 - 2\sqrt{2}\right)$$

$$A_2 = l^2 = \left(\sqrt{2}r\right)^2 = 2r^2$$

$$A_3 = F.l = r\left(\frac{2-\sqrt{2}}{2}\right).\sqrt{2}r = \left(\sqrt{2}-1\right)r^2$$

Por tanto, el área total del cuadrado será la suma de todas las áreas, es decir,

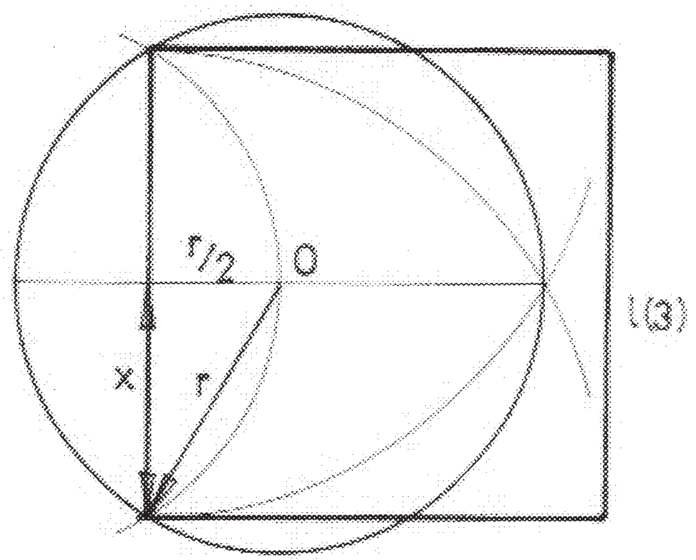
$$A_T = A_1 + A_2 + 2A_3 = \frac{r^2}{2}\left(3 - 2\sqrt{2}\right) + 2r^2 + 2\left(\sqrt{2}-1\right)r^2 = r^2\left(\frac{3+3\sqrt{2}}{2}\right)$$

Luego la aproximación de π será de:

$$\left(\frac{3+3\sqrt{2}}{2}\right)$$

Con lo cual se obtiene un error relativo aproximadamente del 6%, muy lejano de las esperanzas que teníamos.

Al día siguiente, otro alumno, Alfonso Bretones (4º Diversificación) pensó que porqué no se construía el cuadrado con el lado del triángulo equilátero inscrito en la circunferencia. La construcción geométrica sería:



Otra vez se ponían a trabajar en clase de Matemáticas con dicha situación, de la siguiente forma:

$$r^2 = x^2 + \left(\frac{r}{2}\right)^2;\ x^2 = \frac{3r^2}{4};\ x = \frac{\sqrt{3}}{2}r;\ l = 2x = \sqrt{3}r$$

Por tanto el área del cuadrado es $3r^2$ y la aproximación de π en este caso 3, cometiendo un error del 4'5%, menor que el anterior, pero quizás no con las esperanzas que teníamos cuando empezamos a trabajarlo.

Como no puede dejarse un artículo de Matemáticas, sin una línea de trabajo abierta, dejamos para el lector que piense que tal sería la aproximación del área, aquella que da un cuadrado con lado la hipotenusa de un triángulo rectángulo isósceles cuyos catetos son la sección áurea del diámetro del círculo.

Para finalizar, lanzar la idea de que la clase no debe de ser un ente pasivo (y de hecho no lo es), sino muy activo y constructivo, basta con intentarlo.

JUGUEMOS CON LAS MATEMÁTICAS

Por A. Manuel Caño López

Otra actividad extraescolar desarrollada por los alumnos de 4º de E.S.O., donde se intenta conseguir, entre otros, los siguientes objetivos:

- Cambiar la fama de "horrible" que posee la asignatura
- Aplicar el "razonamiento matemático" en la resolución de problemas
- Investigación en las costumbres de nuestro alrededor cultural

La actividad ha consistido en la recopilación de todo tipo de problemas lúdicos y de entreténimiento que rodean al alumno. Después de su resolución, los alumnos han entregado dichos problemas al profesor.

Por último, en el tercer trimestre, se organizarán según su contenido y se publicarán en un facsímil, ya que son entretenimientos que pueden utilizarse en cualquier momento y situación.

A efecto de resumen he aquí algunos ejemplos de los problemas propuestos:

Tresillos:
Calcular con cinco treses la cantidad de 31.

Triangulitos:
Construir nueve triángulos con una M y tres líneas rectas.

Precio Claro:
¿Cuánto le costó ese video?
- Un quinto, más un sexto, más un séptimo menos dos euros, fue la mitad de todo.

Sobre Bolas:
Si en un cajón tenemos 10 bolas negras y 10 bolas blancas. ¿Cuántas hemos de sacar para asegurarnos tener dos del mismo color?

La penúltima:
Trazar seis líneas rectas que pasen por los 16 puntos que forman un cuadrado de lado 4 puntos sin levantar el lápiz.

LOS MATEMÁTICOS EN LA HISTORIA

Por A. Manuel Caño López

"La angustia y la impotencia ante el desorden y la sinrazón política me hicieron buscar refugio en la perfección de la matemáticas."

Sophie German

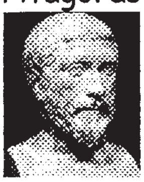
Este año hemos puesto en funcionamiento esta actividad, intentando conseguir entre otros los siguientes objetivos:

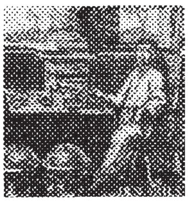
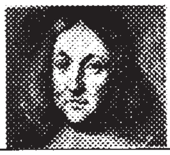
- Conocimiento de los personajes históricos
- Contextualización de los ambientes sociales e históricos donde se desarrollaron los conocimientos matemáticos
- Situación en el tiempo de los conocimientos matemáticos
- Conocimiento de la construcción de la Matemática.

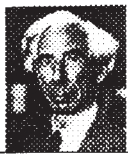
Básicamente, la experiencia ha consistido en que los alumnos, de forma individual(sobre todo), recogiesen información de los matemáticos que han hecho alguna aportación. La información más interesante está formada por una fotografía, su bibliografía y una breve referencia sobre su aportación a esta ciencia.

Dichos trabajos (bastante extensos) se han presentado en los dos primeros trimestres y, posteriormente, se organizarán y se efectuará una puesta en común.

Como resumen del extenso trabajo hecho por los alumnos de 4º E.S.O., se ha confeccionado esta tabla.

Nombre	Tiempo	Biografía	Aportaciones Matemáticas
Thales de Mileto 	640-546 a.c.	Es el más destacado de los siete sabios de Grecia	*Determinó la altura de un objeto por la medida de la sombra. *Predijo un eclipse de Sol el 28 de Mayo del 585 a.C.
Pitágoras 	570-500 a.c.	Fundó una comunidad científico-religiosa, donde todas las cosas procedían de los números. Murió de hambre.	*No dejó nada escrito. *A sus discípulos se deben los únicos escritos del famoso Teorema de Pitágoras. *Expresó numéricamente las escalas musicales.

Nombre	Tiempo	Biografía	Aportaciones Matemáticas
Euclides 	Siglo III a.c.	Se conoce muy poco de su vida. Quizás enseñó en Alejandría.	Escribió *"Los Elementos"*, colección de 13 libros. Los cuatro primeros dedicados a la geometría. El libro V al análisis. Del VII al X sobre teoría de números. Los restantes a la geometría del espacio.
Arquimedes 	287-212 a.c.	Hijo del astrónomo Fidia, vivió en Egipto y España. Estuvo influenciado por la escuela de Alejandría y se dedicó a la investigación científica.	Ante todo geómetra: *Halló la relación entre los volúmenes de la esfera y el cilindro circunscrito. *Estudió los elipsoides, paraboloides e hiperboloides.
Tartaglia 	1499-1557	Matemático italiano autodidacta cuyo verdadero nombre es Niccolo Fontana. Al ser tartamudo por una herida, se llamó Tartaglia.	*Resolución de las ecuaciones de tercer grado por radicales. *Matemáticas recreativas
Descartes, René 	1569-1650	Filósofo y matemático francés. Fue un gran militar hasta 1622que cambió esa vida por la de un hidalgo.	*Intentó exponer "la matemática universal", como la ciencia del orden y de la medida. *Grandes aportaciones sobre aritmética y la geometría analítica. *De sus estudios nos quedan las coordenadas cartesianas.
Fermat, Pierre de 	1601-1665	Procedía de familia burguesa. Aprendió latín, griego, italiano y español. No publicó ninguna obra de importancia en vida.	*En teoría de números. *Análisis combinatorio. *Probabilidad compuesta.
Pascal, Blaise 	1623-1662	Matemático, físico y escritor francés. A los once años conocía la geometría y las cónicas.	*Ideó la primera máquina de calcular. *Cálculo de probabilidades y estadístico.
Newton, Isaac 	1642-1727	Matemático y físico inglés. Residió en Londres con cargo en la Casa de la Moneda.	*Descubrió el cálculo diferencial e integral. *Generalizó la fórmula de la potencia de un binomio. *Determinó con gran exactitud la masa de los planetas del sistema solar.

Nombre	Tiempo	Biografía	Aportaciones Matemáticas
Leibnitz, G 	1646-1716	Filósofo, estadístico y matemático alemán. Viajó muchísimo.	*Geometría Superior. *Junto a Newton, desarrolló el cálculo diferencial e integral.
Euler, L. 	1707-1783	Matemático suizo. Profesor de la Academia de Berlín. Fue casi ciego.	*Teoría de ecuaciones. *Trigonometría. *Geometría analítica (Superficies). *Convergencia de series funcionales.
Gauss, Karl 	1777-1855	Hijo de obrero y sus padres no querían que estudiara.	*Análisis y Álgebra. *Matemática Aplicada. *Geometría y Astronomía.
Babbage, C. 	1792-1871	Matemático inglés.	Inició la computación con la construcción de máquinas de sumar, restar y multiplicar.
Ada Byron L. 	1815-1852	Matemática británica. Hija de Lord Byron. Educada por su madre. Tuvo problemas con ser mujer y firmaba con sus iniciales.	Fue precursora de la creación de máquinas analíticas. Ello le costó entrar en una gran depresión y en la ruina hasta su muerte.
Cantor, G. 	1845-1918	Estudió en la Universidad de Berlín. Trabajó en la Universidad de Hallen.	*Aplicaciones del cálculo diferencial. *Series trigonométricas. *Completó el conjunto de los Números Reales con el infinito.
Russel, B. 	1872-1970	Filósofo y matemático inglés. Se casó 3 veces y luchó a favor de la paz y la igualdad humana.	*Problemas de Lógica. *Nuevas teorías del cálculo proposicional.
Neumann, J. 	1903-1957	Matemático estado-unidense nacido en Hungría. Fue asesor de la creación de la bomba atómica.	*Teoría cuántica. *Matemáticas aplicadas en Estadística y Análisis Numérico. *Diseño de computadoras electrónicas.
Wiener, N. 	S. XX	Matemático estado-unidense. Trabajó en la Universidad de Massachusetts.	*Fundador de la cibernética. *Estudió el control de comunicación máquina-animales-organización.

LA CARA HUMANA DE LAS MATEMÁTICAS

Por Francisco Montiel

Estamos acostumbrados a pensar en los grandes genios de la Historia (artistas, científicos, etc.) como semidioses graníticos que se dedicaban solamente a su obra, sin prestar atención a nada que no se relacionara con ella. Esta impresión es falsa, puesto que todos ellos eran humanos, y como tales tenían pasiones por las que se dejaban arrastrar en no pocas ocasiones.

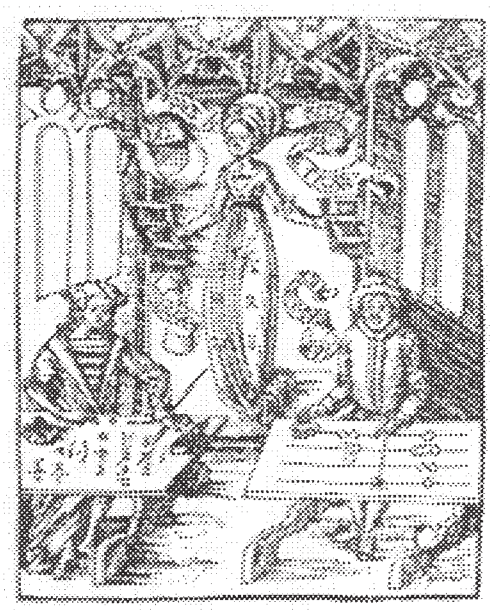
El primer ejemplo que podemos apreciar es Sir Isaac Newton, considerado el científico más grande de la Historia. Newton provenía de una familia de granjeros acomodados. Cuando fue a la escuela, fue un alumno mediocre, más preocupado por ayudar a su madre a administrar sus posesiones que en desarrollarse intelectualmente. Pero un día Newton fue provocado por el matón de su clase, que era uno de los mejores estudiantes de la misma. Tuvieron una violenta pelea, en la que Newton dio una soberana paliza a su compañero. Pero no contento con ello, decidió que lo humillaría académicamente, superándole en el estudio de las materias escolares. Fue por esta razón que empezó a estudiar con más interés que antes, descubriendo que las ciencias no sólo le gustaban, sino que estaba singularmente dotado para su estudio.

No es este temprano ejemplo el único que nos ha quedado del carácter conflictivo de Newton. Newton no soportaba las críticas a su trabajo, y para evitarlas repasaba minuciosamente todas sus obras antes de publicarlas. Como resultado, no admitía ninguna réplica a sus artículos. Fueron famosas sus discusiones con otro gran científico contemporáneo suyo, Robert Hooke (descubridor de la célula), que afirmaba que uno de los artículos de Newton sobre Optica "contenía afirmaciones aventuradas". Newton, al enterarse, contestó airado que no era posible que Hooke, en el poco tiempo que decía haber invertido en leer su artículo, "hubiera podido repetir todas las experiencias incluidas en la obra" y que por lo tanto "hablaba sin saber y sólo con afán de hacer daño".

Con el tiempo, y ayudados por la mediación de amigos comunes en la comunidad científica inglesa, Newton y Hooke limaron sus asperezas. No sucedió igual, sin embargo, con otra gran polémica que salpicó la vida de Newton, y que estuvo relacionada con los orígenes del Cálculo Diferencial. Esta herramienta matemática fue descubierta casi de manera simultánea por Newton y por W. G. Leibniz. Pero la escasez de comunicaciones de la época hizo que ninguno de los dos conociera el trabajo del otro hasta que ambos estuvieron muy desarrollados. Siguió una agria polémica sobre quién había trabajado en primer lugar los nuevos conceptos. Esta polémica se vio avivada por el hecho de que Newton y Leibniz trabajaban con definiciones y notaciones distintas para tratar los mismos problemas. La polémica entre ambos dividió al mundo científico durante años, hasta que el sentido práctico obligó a una solución salomónica: en la actualidad, se estudian los conceptos de Newton, pero se utiliza el lenguaje y la notación de Leibniz.

Tales polémicas sobre quién descubrió primero un cierto resultado no son únicas en la historia de las Matemáticas. La más famosa de tales discusiones se produjo en el Renacimiento, y estuvo relacionada con la fórmula de resolución de la ecuación de tercer grado. Dicha fórmula fue descubierta por un matemático italiano llamado Niccolo Tartaglia (1500-1557). Este matemático, antes de publicar la fórmula, confió los detalles de su descubrimiento a su compatriota Jerónimo Cardano (1501-1576), bajo promesa solemne de no publicar nada. Pero Cardano rompió su promesa, y publicó la fórmula al poco tiempo, como si él fuera el descubridor. Tartaglia protestó inmediatamente, y Cardano lo tachó de "embustero y envidioso". La polémica dividió el mundo de las Matemáticas durante muchos años, hasta que tras la muerte de ambos matemáticos se pudo documentar que, en efecto, Tartaglia había descubierto previamente la polémica fórmula. Cardano también se había atribuido el descubrimiento de la fórmula de resolución de la ecuación de cuarto grado, pero en este caso el verdadero descubridor pudo documentar su prioridad, cortando de raíz la polémica.

Estas agrias discusiones salpican todas las épocas de la matemática, y han llegado incluso a romper familias. Es bien conocido el ejemplo de la familia de los Bernouilli, una familia que en los siglos XVII y XVIII produjo no menos de una docena de grandes matemáticos. Uno de ellos, Jean Bernouilli (1667-1748), pasó casi tanto tiempo metido en controversias como realizando trabajos matemáticos. Se sabe que, cuando era joven, llegó a un acuerdo con el marqués Guillaume de L'Hôpital. Dicho marqués era aficionado a las matemáticas, y pagaba a Bernouilli un salario regular a cambio de que éste le mandara sus descubrimientos matemáticos, que luego el marqués publicaba bajo su nombre. Como resultado de ello, aún hoy se conoce como "regla de L'Hôpital" a un famoso teorema del Cálculo Diferencial descubierto por Bernouilli. Este no pudo aclarar su autoría hasta después de la muerte del marqués, y también después de una gran polémica. Sin embargo, años después, Bernouilli intentó copiar los trabajos de su propio hijo, Daniel. Al negarse Daniel a dejarse plagiar, Jean Bernouilli utilizó su influencia para hacerle la vida imposible a su propio hijo, hasta el extremo de que éste tuvo que emigrar desde Alemania (origen de la familia) hasta San Petersburgo. No fueron éstas las únicas polémicas en que se vio envuelto Jean Bernouilli, ya que participó en la disputa entre Newton y Leibniz que citábamos anteriormente.



A pesar de lo narrado anteriormente, la polémica que más huella ha dejado en la historia de las matemáticas no involucró solamente a matemáticos, sino que intervino en ella un fisico: el famoso Alfred Nobel. Es sabido que al morir, dispuso que su fortuna se invirtiera para otorgar anualmente unos premiso científicos que son hoy día los más importantes del mundo. Los premiso Nobel se conceden en Física, Química, Literatura, etc. Pero no hay un premio Nobel de Matemáticas. Ello es debido a que cuando Nobel era joven, descubrió que su mujer le engañaba con un compañero de la Universidad, que era precisamente matemático. De hecho, dicho matemático, que se llamaba Mittag-Leffler, era ya famoso por méritos propios, debido a su trabajo en Variable Compleja. Hoy día, sin embargo, se le recuerda más como el matemático que privó del premio Nobel a sus colegas que por su contribución científica. En ese sentido, podemos decir que Nobel tuvo su venganza.

Hemos visto anteriormente que en muchas ocasiones, grandes figuras de la matemática han entablado agrias discusiones por poseer el privilegio de descubrir nuevos resultados. En otras ocasiones, sin embargo, pasa casi lo contrario. Es el caso de Joseph Fourier (1768-1830). Este hijo de un sastre estudió la propagación del calor, y descubrió un método revolucionario para resolver cierto tipo de ecuaciones diferenciales relacionadas con este problema. Sin embargo, su método (conocido hoy como "desarrollo en serie de Fourier") era demasiado nuevo, y los grandes matemáticos de la época se negaron a aceptarlo. Fourier ganó el premio de la Académie des Sciences, pero el tribunal se retractó y, aunque reconocieron "la validez del trabajo" se negaron a publicarlo. Años después, Fourier llegaría a ser miembro de la Academia por sus otros trabajos, pero aún así no publicaron su trabajo. Fue sólo cuando llegó a Secretario de la Academia, doce años después de ganar el premio, cuando consiguió que la institución publicara su obra.

Algo parecido le sucedió a una de las mujeres más importantes de la historia de las Matemáticas, Sophie Germain. Esta aristócrata era aficionada a las matemáticas, pero por ser mujer tenía vedado el acceso profesional a las universidades (de hecho, sólo pudo estudiar por ser rica). Sin embargo, realizó grandes trabajos sobre Teoría de Números. Para poder publicarlos, escribió cartas a Carl Gauss (1777-1855) bajo el seudónimo de Monsieur LeBlanc. Gauss supo apreciar el talento de su "compañero", y publicó (esta vez sin plagios) todos sus trabajos. La correspondencia se mantuvo durante varios años, durante los que Gauss insistió a "Monsieur LeBlanc" en que quería conocerle en persona "para poder discutir sobre matemáticas". Sophie, que no sabía cuál sería la reacción de Gauss al saber que ella era una mujer, no deseaba tal encuentro, y pasó mucho tiempo dándole largas, hasta que Gauss, harto de esperar, aprovechó un viaje a Francia para presentarse en casa de Sophie Germain sin avisar. No hay registros del encuentro, pero es de suponer que Gauss se llevaría una gran sorpresa, e imaginamos que a Sophie Germain le constaría no poco trabajo convencer a Gauss de la identidad de "Monsieur LeBlanc". Sin embargo, lo que sí sabemos es que Gauss se portó como un adelantado a su época: utilizó su influencia para que Sophie Germain llegara a la Universidad, y se ocupó de recopilar todos sus trabajos anteriores, que se publicaron ya sin seudónimo. Gauss afirmaba que "en Matemáticas, es más importante el talento de una persona que su género". Valga esta nota positiva para demostrar que no todo son rencillas, peleas e ignorancias en la Historia de la matemática.

De la construcción de los relojes de sol

Transcripción: A. Quesada

A veces en las librerías de ocasión se pueden encontrar auténticas maravillas que nos acercan a la ciencia de los siglos pasados. Este es el caso del facsímil de un tratado sobre relojes solares de 1575.

Capitulo V En que ſe declara quantas maneras aya de reloges ſolares.

LOS Reloges Solares o ſon vniuerſales, o ſon particulares. Dizenſe vniuerſales, porque en la compoſicion y fabrica dellos no ſe tiene reſpecto a particulares alturas del Norte: ſino que ſe hazen demanera que puedan ſeruir adoquiera. Bien es verdad, que para ſeruirnos dellos, primero auemos de ſaber la altura del Norte del pueblo donde eſtuuieremos. Dizenſe los otros particulares, porque ſon hechos para particulares alturas del Norte: fuera de las quales no ay ſeruirnos dellos ſin algun engaño. Dedonde venga, que los reloges ſe varien ſegun las alturas del Norte, no es lugar eſte para darlo a entēder.

Los Reloges Solares particulares ſon de muchas maneras, de los quales trataremos agora, mas ſegun el comun modo de hablar, para que todos lo entiēdan, que por los terminos Aſtronomicos, pues no ſe pretende en eſte capitulo, ſino que ſepan diſtinguir los vnos de los otros.

Ay Reloges Horizontales, aſsi llamados, porque ſe hazen en la plana ſuperficie del Horizonte, o en otra a el parallela.

Otros ſe dizen Verticales propriamente, porque ſe hazen en planas ſuperfi-

F cies.

Capítulo V. En que se declara de cuantas maneras haya de relojes solares.

Los relojes solares o son universales o son particulares. Dicense universales, porque en la composición y fábrica de ellos no se tiene respecto a particulares alturas del Norte: sino que se hacen de manera que pueden servir donde quiera. Bien es verdad, que para servirnos de ellos, primero hemos de ver la altura del pueblo donde estuviésemos. Dicense los otros particulares porque son hechos para particulares alturas del Norte: fuera de las cuales no hay que servirnos de ellos sin algún engaño. De donde venga, que los relojes se varíen según las alturas del Norte, no es lugar este para darlo a entender.

Los relojes solares son de muchas maneras de las cuales trataremos ahora; más según el común modo de hablar, para que todos lo entiendan, que por los términos astronómicos, pues no se pretende en este capítulo, sino que sepan distinguir los unos de los otros.

Hay relojes horizontales, así llamados, porque se hacen en la plana superficie del horizonte, o en otra a él paralela.

Otros se dicen verticales propiamente, porque se hacen en planas superficies levantadas a plano sobre la raya del verdadero levante y poniente, mirando a la parte del mediodía; porque esa superficie es la del círculo vertical principal; y los que se trazan en esta misma plana superficie, por la parte que va a Tramontana, dicense septentrionales.

cies leuantadas a plomo ſobre la raya del verdadero Leuante y Poniente, mirando a la parte del Medio dia: porque eſta ſuperficie es la del circulo Vertical principal: y los que ſe traçan en eſta miſma plana ſuperficie, por la parte que va a Tramontana, dizenſe Septentrionales.

Otros ay que ſe llaman Laterales, porque miran derechamente a los lados del Mundo, vno a Leuante, y otro a Poniente: y aſsi ſe traçan en planas ſuperficies leuantadas a plomo ſobre la raya Meridiana, la qual ſe aparta del lugar de los Verticales nouenta grados.

Los Reloges que ſe hazen en planas ſuperficies, leuantadas a plomo ſobre el Horizonte: pero ni miraran derechamente al Medio dia, o Tramõtana, ni al Leuante, o Poniente, llamanſe Reloges con declinacion.

Otros que ſe hazen en planas ſuperficies leuantadas ſobre la raya del verdadero Leuante y Poniente, pero no a plomo, ſino que ſe inclinan al Horizonte a modo de tejados, o alambores, dizenſe Reloges con inclinacion.

Los que ſe hazen en planas ſuperficies inclinadas al Horizonte hazia Medio dia, quanto es el complemento de la altura de la Equinocial, dizenſe Equinociales. Y eſtos miſmos para los que habitan en la Eſphera obliquiſsima ſon Horizontales.

Los que ſe hazẽ en la plana ſuperficie que va ſobre el Exe del Mundo, la qual eſta leuãtada ſobre el Horizonte hazia Tramõtana, quanto es el altura del Norte, llamanſe Pendulos, o reloges que eſtan en la plana ſuperficie de la Equinocial. Porque para los que tienen la Eſphera recta, ſon Horizõtales: y eſtos miſmos para los que tienen la Eſphera obliquiſsima, ſon como Verticales.

Otros Reloges ay tambien, los quales demas que ſe traçan en planas ſuperficies, no leuantadas a plomo, ſino a modo de tejados, inclinadas hazia el Horizõte, declinan tambien hazia Leuante y Poniente, apartandoſe de la raya del verdadero Leuante y Poniente: y eſtos acontecen de muchas maneras, ſegun q̃ ſe pueden dar diuerſas poſiciones de ſemejantes planas ſuperficies, que no vayan derechamente al Norte, ni Medio dia.

De todos eſtos Reloges trataremos, plaziendo a Dios, con la claridad y facilidad poſsible: deſuerte que nueſtros deſſeos ſe cumplan, que todos puedã aprouecharſe de lo aqui trabajado.

Otros hay que se llaman laterales, porque miran derechamente a los lados del mundo, uno a levante y otro a poniente: y así se trazan en planas superficies levantadas a plomo sobre la raya meridiana, la cual se aparta del lugar de las verticales noventa grados.

Los relojes que se hacen en planas superficies levantadas a plomo sobre el horizonte, pero ni miraran derechamente al mediodía, o Tramontana, ni al levante, o poniente, llamanse relojes con declinación.

Otros que se hacen en planas superficies, levantados sobre la raya del verdadero levante y poniente, pero no a plomo, sino que se inclinan al horizonte, a modo de tejados o alambores, dicense relojes con inclinación.

Los que se hacen en planas superficies inclinadas al horizonte hacia mediodía, cuanto es el complemento de la altura de la equinoccial, dicense equinocciales. Y estos mismos para los que habitan en la esfera obliquisima son horizontales.

Los que se hacen sobre la plana superficie que va sobre el eje del mundo, la cual está levantada sobre el horizonte hacia Tramontana, cuanto es la la altura del norte, llamanse Péndulos, o relojes que están en la plana superficie de la equinoccial. Porque los que tienen la esfera recta son horizontales; y estos mismos, para los que tienen la esfera obliquisima, son como verticales.

Otros relojes hay, también, los cuales además de que se trazan en planas superficies, no levantadas a plomo, sino a modo de tejados inclinados hacia el horizonte, declinan también hacia levante y poniente, apartándose de la raya del verdadero levante y poniente; y estos acontecen de muchas maneras, según que le puedan dar diversas posiciones de semejantes planas superficies, que no vayan derechamente al norte, ni mediodía.

De todos estos relojes trataremos, placiendo a Dios, con la claridad y facilidad posible; de suerte que nuestros deseos se cumplan, que todos puedan aprovecharse de lo aquí trabajado.

El presente fragmento procede del *Libro de Reloges Solares*, de Pedro de Roiz, publicado en Valencia en 1575. La presente edición es un facsímil de Librerías París, Valencia.

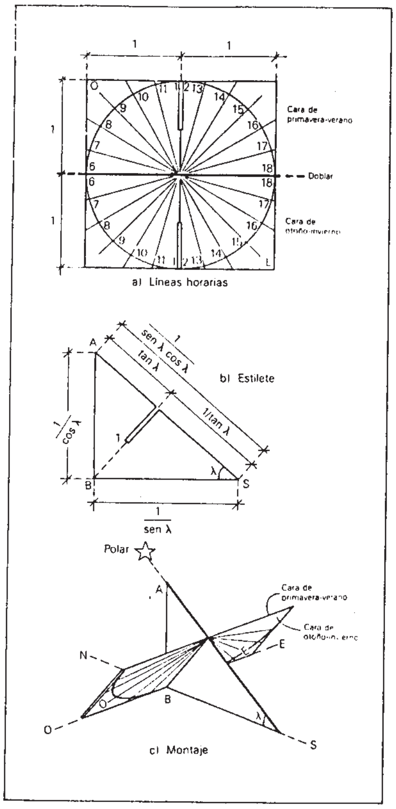
Cómo construir un reloj de sol

Almudena Mesa Laguardia

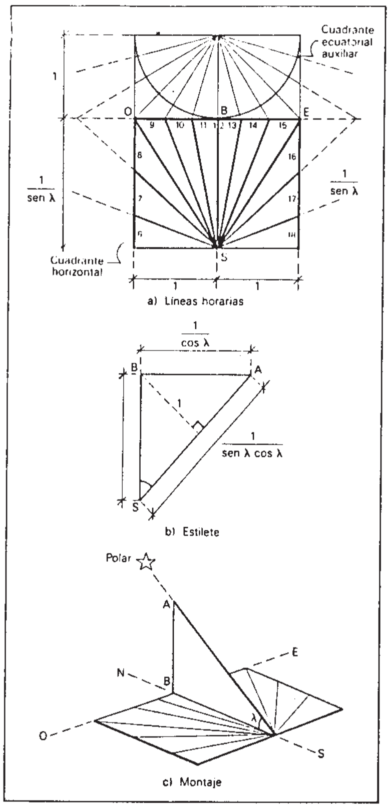
Desde muy antiguo el hombre ha medido el tiempo con la ayuda del Sol. Se proponen aquí algunos modelos de relojes solares para nuestra localidad fáciles de construir.

El reloj de sol más primitivo y más sencillo que podemos construir es el denominado gnomon y consiste en una varilla, llamada estilete, que se dispone verticalmente sobre una superficie plana, horizontal, sobre la que se proyecta la sombra que producen los rayos solares.

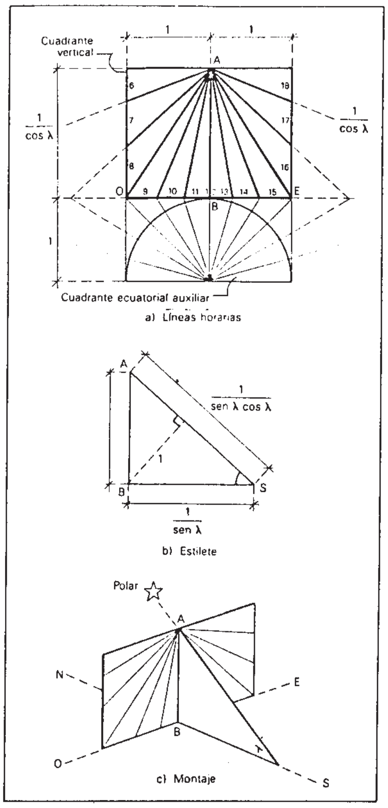
Pero además de proporcionarnos la hora, se puede obtener mucha más información de un gnomon. Se puede calcular la latitud de un lugar, la dirección de la línea norte-sur, la este-oeste, la altura culminante del Sol, la oblicuidad de la eclíptica, etc.



Cuadrante ecuatorial



Cuadrante horizontal



Cuadrante vertical orientado

Estudiando la sombra a lo largo del tiempo y viendo como varía a lo largo de los días podemos ver si la duración del día es mayor que la de la noche o viceversa. En el primer caso, dibujarán una curva con la concavidad dirigida hacia fuera. En los equinoccios, en los que el día y la noche tienen la misma duración y el Sol en su movimiento aparente describe una semicircunferencia, saliendo exactamente por el este y poniéndose por el oeste, la sombra que marque la punta del gnomon será una línea recta perpendicular a la meridiana.

Pasando a los relojes de sol propiamente dichos, éstos están formados por el estilete anterior, cuya sombra se proyecta sobre un plano o cuadrante donde están dibujadas las líneas horarias que permitirán leer la hora. Estos relojes se denominan cuadrantes solares. El estilete se dispone paralelo al eje de rotación de la Tierra, apuntando a la estrella polar. La sombra del estilete girará 15° cada hora, sin embargo, su proyección sobre el cuadrante solar girará un ángulo que dependerá de la orientación de éste. Los distintos tipos de cuadrantes solares se distinguen por la orientación del plano donde cae la sombra del estilete.

El cuadrante ecuatorial es el más fácil de construir. Está formado por dos piezas: el plano, con las líneas horarias situadas a intervalos de 15° y el estilete, cuyas medidas dependen de la latitud del lugar (λ). Las líneas horarias deben dibujarse sobre las dos caras del cuadrante, porque la sombra se proyectará dependiendo de la estación, habrá una cara para el otoño-invierno y otra para la primavera-verano. Las instrucciones para su fabricación se incluyen en los gráficos adjuntos.

El cuadrante horizontal también está formado por las piezas anteriores, aunque en el caso del plano con las líneas horarias la separación entre éstas no es ya de 15°, sino que depende de la latitud.

El cuadrante vertical orientado es prácticamente igual que el anterior, con la diferencia de que el plano con las líneas horarias está en posición vertical. Su construcción es muy similar como se puede observar en la figura adjunta.

En los relojes anteriores, el estilete debe estar orientado según la línea norte-sur y los planos perpendiculares al mismo. Pero, ¿qué haremos si queremos construir un reloj de sol en una pared cualquiera? En este caso el asunto es más complicado. Habría que medir la orientación de la pared con la brújula y a partir de ahí dibujar sobre ésta las líneas horarias. Pero dada la dificultad de este reloj, no vamos a explicar más sobre él.

En todo caso, para construir todos estos relojes es necesario conocer la latitud del lugar donde se va a colocar el reloj. La latitud de Alcalá la Real es aproximadamente de 37° 27' a la altura de nuestro Instituto. Los cálculos que nos piden los esquemas son $\operatorname{sen}\lambda=0.608$, $\cos\lambda=0.794$, $\operatorname{tag}\lambda=0.766$.

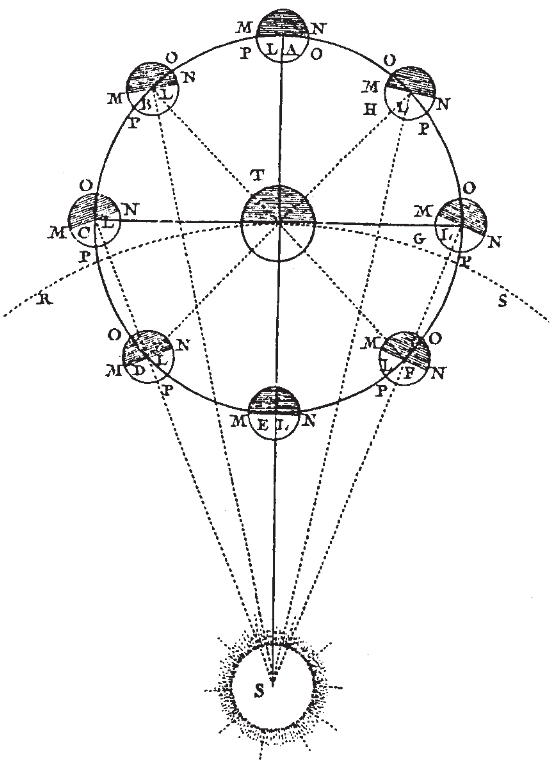
Si te decides a hacer un reloj de sol, en los esquemas adjuntos donde pone 1 debes poner la dimensión que quieras darle al mismo. Por ejemplo, si en el cuadrante horizontal quieres que el radio de la circunferencia que genera las líneas horarias mida 15 cm, todos los demás valores deberás multiplicarlos por 15. También es necesaria una brújula para orientar correctamente el reloj según la línea norte-sur. Pero por último, no olvides que, aunque muy bonitos, los relojes de sol no sirven ni de noche ni en los días nublados. Sin embargo, merece la pena construirlos.

Las fases lunares

Inmaculada Díaz Pérez

Sin lugar a dudas, estamos acostumbrados a ver la Luna en el cielo nocturno, pero ¿comprendemos cómo transcurren sus fases?

Seguramente crees que lo sabes todo sobre la Luna y que no hay nada nuevo que aprender sobre ella, y menos aún, sobre las fases lunares. Estamos acostumbrados a mirarla, conocemos porqué siempre nos muestra su misma cara, porqué tiene los cráteres intactos. Sin embargo, si alguna vez miras con interés la Luna durante una serie de noches consecutivas, siempre a la misma hora, y con un sistema de referencia sobre el que situar su posición, observarás como a medida que pasan los días se desplaza hacia el este y como, cuanto más hacia el este, presenta una parte mayor de su superficie iluminada.



La Luna se mueve con la Tierra, pero también tiene su propio movimiento de traslación alrededor del planeta. Si todas las noches observamos a la misma hora, la posición de la Tierra será similar, frente a la misma porción del cielo, pero la Luna habrá cambiado su posición como consecuencia de su movimiento de traslación. Esta es la razón de que la Luna se desplace hacia el este en el cielo noche tras noche.

Pero, ¿por qué está más iluminada? Cuanto más al este se encuentra mayor superficie luminosa presenta. La Luna siempre tiene iluminada, salvo en caso de eclipse, la mitad de su superficie, pero al girar sobre la Tierra varía la superficie iluminada que nos presenta. Cuanto la Luna está entre el Sol y nosotros nos expone su cara oscura. es la Luna nueva; en el caso de que se alineen ambos astros con la Tierra observaremos un eclipse de Sol. Cuando la Luna se encuentra en la posición opuesta nos muestra la cara totalmente iluminada, sería la Luna llena. En este caso, si existiese alineación entre estos astros la Tierra taparía la luz solar dando lugar a un eclipse de Luna. Las fases menguante y creciente son las distintas posiciones entre ambos extremos y por tanto las distintas superficies iluminadas que nos va presentando a lo largo del mes. Pero ¿cómo sabremos si la Luna se encuentra en creciente o en menguante? Si comprendemos bien el esquema expuesto llegaremos a la conclusión de que cuando su parte luminosa tiene forma de C se encuentra menguando; cuando la forma es de C invertida está creciendo. El cuarto creciente se observa hacia el oeste, entre la Luna nueva y la Luna llena. El cuarto menguante es visible por la mañana, en la parte oriental del cielo.

El fin caótico de las especies vivientes

Susana Vico Ortega

Se han propuesto diversos modelos para explicar la extinción de las especies. Se comenta aquí uno basado en las matemáticas.

Todo el mundo sabe que fue un meteorito el que acabó con los dinosaurios hace 65 millones de años. En este caso parece haber una causa que justifique esta extinción. Pero, ¿cómo se puede explicar que hayan desaparecido miles de especies sin ningún motivo aparente?

Esta pregunta se puede responder con un modelo matemático fundamentado en la teoría del caos.

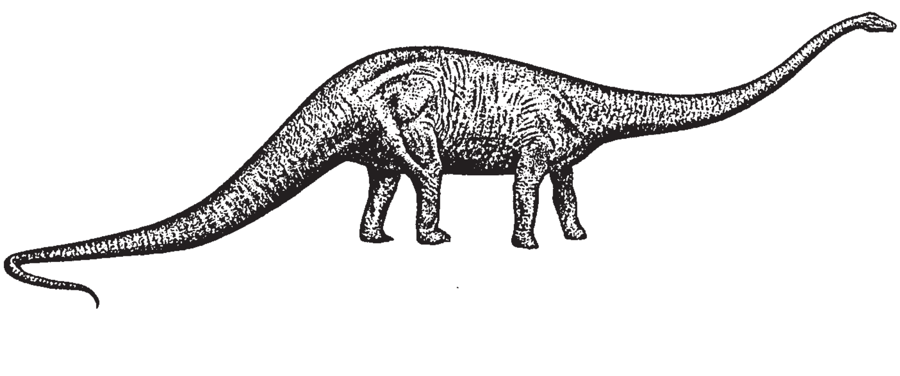
La Ciencia tiene grandes enigmas por resolver, y uno de estos es la desaparición de miles de miles de especies, unas de las cuales han desaparecido bruscamente mientras otras lo han hecho de modo lento.

Hay muchas hipótesis para explicar estas desapariciones. Algunas las relacionan con fenómenos extraterrestres, como impacto de meteoritos, explosiones de supernova, etc. En otros casos, las causas se sitúan en nuestro planeta, como cambios climáticos, actividad volcánica, etc. En otro orden, se ha descubierto una innovación que procede de las matemáticas y de la física. Esta teoría recibe el nombre de *teoría de los sistemas crítico autoorganizados"* procedente de la teoría de la complejidad.

Esta teoría demuestra, con el respaldo de las ecuaciones, que todas las extinciones de las especies siguen una dinámica comparable a la de los aludes que se producen en un montón de arena. El proceso se podría entender de la siguiente manera:

Cuando tenemos un montón de arena y le añadimos un puñado, aquél aumenta su tamaño de forma repentina, pero después la arena añadida resbala, cayéndose del montón y acentuándose así su pendiente; después se detendría hasta que se produjera el alud, que puede ser de mayor o menor intensidad, provocándose al final la desaparición de aquél.

Esta es una forma fácil de entenderlo, aunque, al fin y al cabo, sería otra forma más de explicar la desaparición de las distintas especies que han habitado la Tierra a lo largo de nuestra historia.



La epidemia de cólera de 1855 en Frailes

Miguel Ángel García Ramos

Al igual que en la mayoría de las poblaciones españolas, la localidad de Frailes también se vió azotada por la epidemia de cólera de 1855.

El cólera morbo asiático, es una enfermedad epidémica e infecciosa, que se transmite por medio de aguas contaminadas o por otros medios de putrefacción. La enfermedad presenta como primeros síntomas vómitos, vértigos, fiebre y diarrea. En una segunda fase se altera el semblante del enfermo por el hundimiento de sus ojos y la aparición de círculos azules alrededor de los mismos y de los labios; además aparece afonía, deshidratación, calambres, ennegrecimiento de las uñas de las manos y de los pies y se arrugaba la piel en los dedos. Finalmente se perdía la capacidad de hablar y sobrevenía la muerte.

En el siglo XIX, el cólera se dió en España en tres momentos: entre 1833 y1835, entre 1853 y 1856 y en 1885. En Frailes, concretamente, que es la población en la cual se ha llevado a cabo el estudio, apareció en el año 1855.

Este estudio se ha llevado a cabo consultando las partidas de defunción de la Parroquia de Santa Lucía, de Frailes, correspondientes al año 1855. Los datos históricos se han obtenido del libro de Santiago Campos "Frailes, una visión de su historia".

Según las actas de entierros, en Frailes se registraron 18 defunciones por cólera. Al igual que en otras poblaciones murió un mayor número de mujeres que de hombres, concretamente doce mujeres frente a seis hombres. Respecto a las edades de defunción, siete tenían menos de 20 años, cinco fallecieron a edades comprendidas entre los 20 y los 50 años, y los seis restantes murieron con más de 50 años. La primera victima mortal de esta enfermedad se registró en día 29 de abril de 1855; el último afectado que falleció lo hizo el día 29 de noviembre del mismo año. La mayor parte de las muertes se acumularon entre el 29 de abril y el 28 de mayo, con ocho sepelios. Entre el 29 de julio y el 28 de agosto fallecieron 4 personas. La epidemia conllevó que durante 1855 se registraran un total de 120 fallecimientos en la localidad.

Con respecto a las actuaciones encaminadas a luchar contra la epidemia, tras los primeros casos de cólera, el alcalde decidió en mayo de 1855 ordenar a la Junta Sanitaria que evaluara el estado de la población y que se le entregara un informe con las medidas necesarias para conseguir que la epidemia se propagase lo menos posible. El resultado de dicho informe fue el traslado del cementerio a la Dehesilla, debido a que este era un centro de putrefacción que podía ser foco de la epidemia. También se acordó con el farmacéutico que éste suministrase todos los medicamentos necesarios, los cuales serían pagados por el Ayuntamiento.

El proyecto del genoma humano

Ana Belén Lorca Caba
Rosa María Ramírez Sánchez

Uno de los acontecimientos más importantes del año ha sido la publicación de los resultados del estudio del genoma humano. Ello ha aportado algunas sorpresas.

El proyecto del genoma humano ha sido un estudio muy ambicioso cuyo objetivo era secuenciar todos los genes que conforman a los seres humanos. Los orígenes de éste se sitúan entre 1985 y 1987 y tomó impulso en Estados Unidos en 1990. Hoy día se ha hecho realidad e incluso se ha concluido con unos años de antelación respecto a lo que se calculaba.

Una de las sorpresas más importantes que ha aportado el estudio del genoma ha venido de su tamaño. En un principio se pensaba que el genoma humano tenía entre 50.000 y 100.000 genes, distribuidos entre las 23 parejas de cromosomas que todos tenemos en nuestras células. El análisis actual ha demostrado que el ser humano esta formado por sólo 30.000 genes, apenas 11.000 más que los de un gusano, que se alternan entre vastas regiones desérticas y repetitivas que no codifican proteinas. Además, gran parte de su material proviene de virus y bacterias.

Los científicos han afirmado que el hombre comparte cerca de la mitad de sus genes con la mosca del vinagre, una quinta parte con la levadura, y que lo único que nos diferencia de los organismos más simples es el modo en el funcionan nuestros genes.

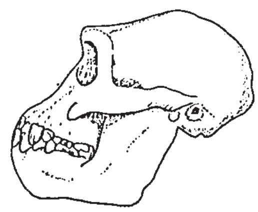
Tras todos los resultados, los científicos exploran ideas para construir una nueva teoría de la célula basada en todos los resultados recientes. Sin embargo, estos descubrimientos pueden tener otra faceta distinta. Hoy día existen técnicas mediante las cuales se puede ver la predisposición genética de una persona ante una determinada enfermedad. Esto tiene su lado bueno, pues con las técnicas adecuadas la medicina genómica podría sustituir genes defectuosos y sanar a las personas. Sin embargo, esta información en poder de empresas o compañías de seguros podría condicionar el encontrar un trabajo o hacerte un seguro en función de la posibilidad que tengas ante de desarrollar o no de una enfermedad. También podría afectar psíquica, social o físicamente a la persona afectada el conocer su predisposición ante la enfermedad.

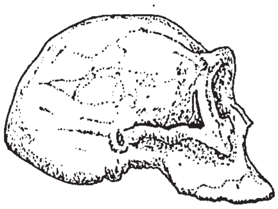
Ante todo lo comentado, ¿crees que es bueno tener acceso a todo este conocimiento? O por el contrario, ¿acabará creando desigualdad entre las personas?

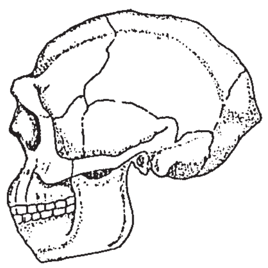
Nuestros antepasados

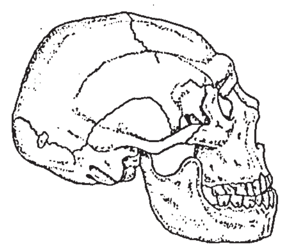
Esther Cano Ruiz

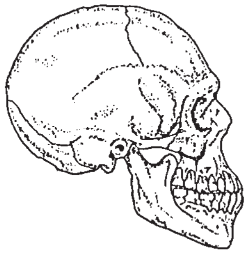
Australopithecus, Homo habilis, H. erectus, neandertales... Todos ellos representan distintas etapas del camino evolutivo que ha conducido a nuestra especie. A éste hay que unir el desarrollo de la cultura.









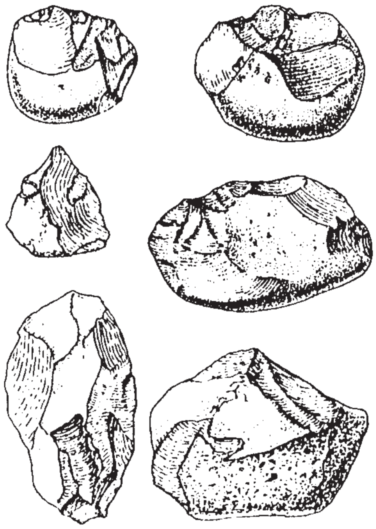


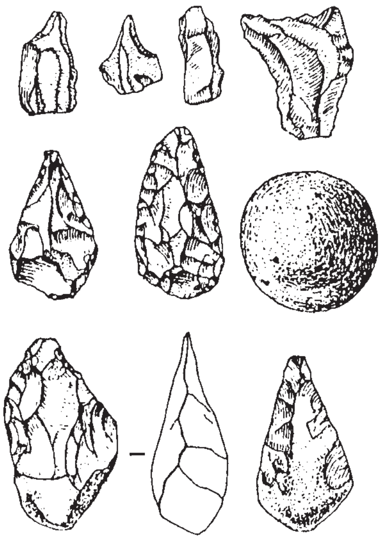
Quizá la mayoría de nosotros sepa que pertenecemos a una especie biológica denominada *Homo sapiens*, y probablemente hayamos oido hablar del *Australopithecus* o del hombre de Neandertal. Pero, en realidad, ¿qué sabemos del hombre en la antigüedad y de su camino evolutivo? La vida de nuestros antepasados no solo se basaba en la convivencia con el medio, sino que desarrollaron algo más, la cultura, de modo que hoy día aún podemos sorprendernos de lo que nos muestran los descubrimientos. Por ejemplo, ¿sabías que nuestros antepasados eran caníbales? ¿y que evolucionamos, entre otras cosas, gracias a que *Homo habilis* introdujo la carne en su dieta?

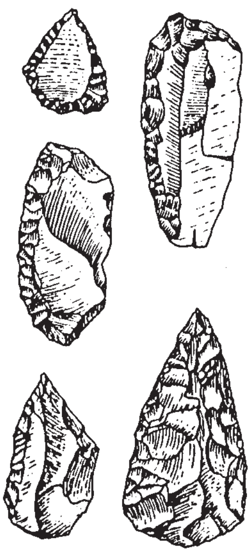
El *Australopithecus* surgió hace más de 4.5 m.a.y se extinguió hace aproximadamente uno. Mantenían la postura erguida, por lo que sus manos quedaban libres para el uso de utensilios. Sus molares eran muy largos y su cerebro un poco más grande que el de los chimpancés. El fósil más famoso que se ha encontrado es Lucy, un esqueleto de una hembra muy completo llamada así por una canción los Beatles.

Posteriormente apareció el *Homo habilis*, que significa hombre hábil, hace unos 2.7-2.3 m.a. Los fósiles de esta especie, encontrados en África oriental, muestran una serie de cambios, como el aumento del tamaño del cerebro. Por el tamaño de sus huesos podemos saber que eran bajos, unos 130 cm, aunque más altos que sus antepasados.

Los descendientes de los anteriores son los llamados *Homo erectus*, cuyos fósiles más antiguos, con 1.5 m.a., fueron encontrados al este de África. Es mucho más perfeccionista en cuanto a la fabricación de útiles y utilizaba diversos materiales, como la piedra, el hueso, la madera o el cuerno. También se han encontrado pruebas de que ya usaba el fuego. Todos estos datos nos hacen comprender que la conducta de los homínidos se iba haciendo cada vez más





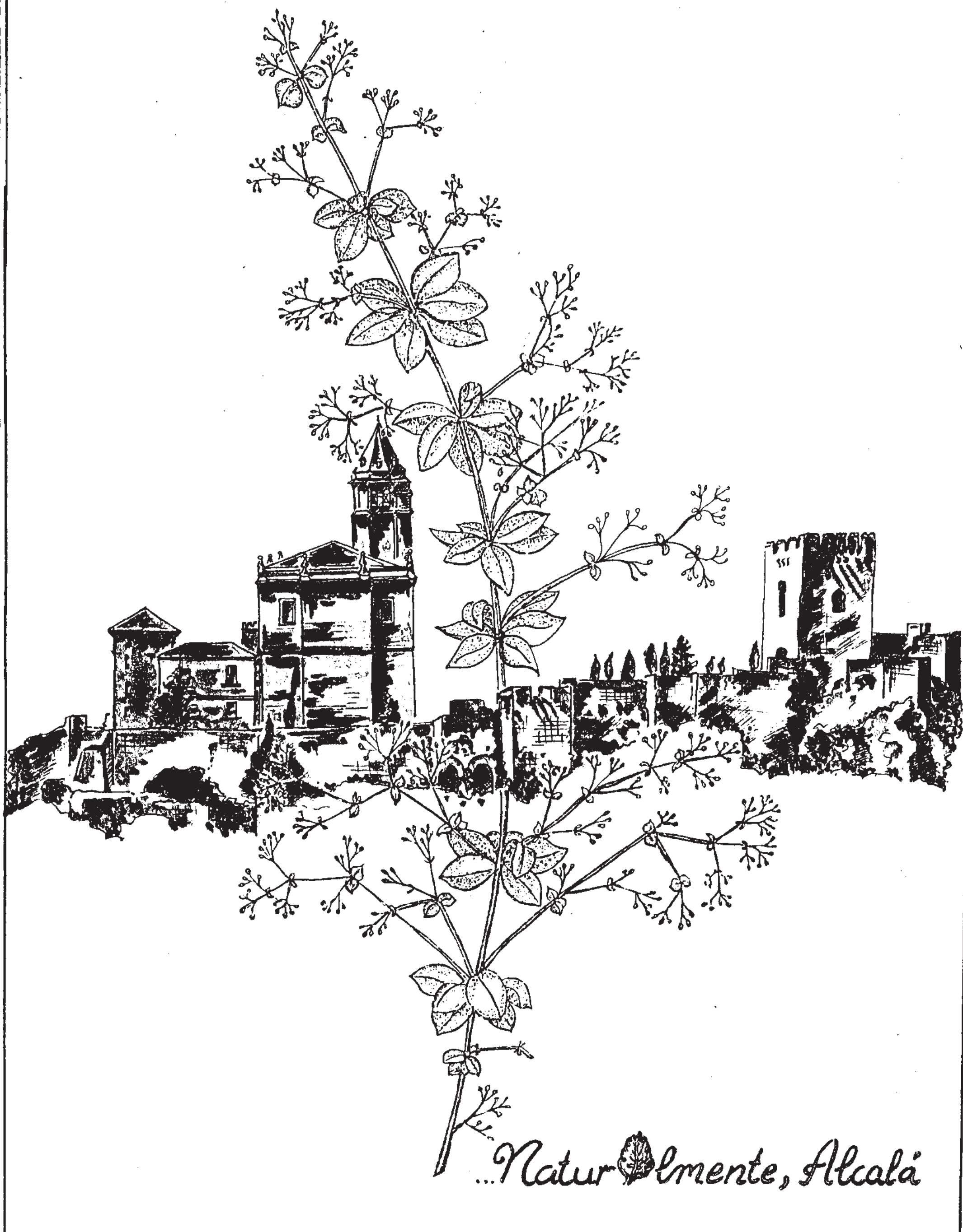


compleja paralelemente al desarrollo de un mayor número de capacidades. Aunque el *H. erectus* cada vez se parecía más al hombre actual, su capacidad craneal era aún más pequeña y su cabeza más achatada. Los fósiles más importantes son el hombre de Java y el de Pekín, que se remontan a unos 750.000 años de antigüedad.

Seguidamente, hace unos 100.000 años surgieron los hombres de Neanderthal, que reciben este nombre del valle del río Neander, donde se halló uno de los primeros cráneos. Estos homínidos eran cazadores-recolectores y se han descubierto enterramientos donde había herramientas de piedra, huesos de animales e incluso flores, lo que demuestra la existencia de ritos en estos hombres y la existencia de creencias en el más allá. Se cree que los neandertales ya pudieron utilizar el lenguaje hablado.

Uno de los aspectos más relevantes en cuanto a la historia del hombre de Neandertal es su extinción. Durante un periodo de tiempo son coetáneos este y el hombre actual, el cual acaba desplazándolo en la evolución. Se han propuesto varias hipótesis para explicar esta desaparición. Una de ellas propone que el hombre actual pudo haber tenido un papel activo en su extinción, cosa que hoy parece totalmente descartada. Otro modelo propone que hubo una fusión entre ambas subespecies, de modo que nosotros descendemos de este mestizaje y heredamos caracteres más próximos al *H. sapiens* arcaico. Actualmente la hipótesis más aceptada es la que relaciona la extinción de los neandertales como consecuencia de su desadaptación al cambio climático que tuvo lugar tras las últimas glaciaciones. Estos individuos estaban más adaptados al frío y no soportaron bien las temperaturas más altas del periodo post-glacial.

Los últimos homínidos, hasta el momento, son los pertenecientes a la especie *Homo sapiens sapiens*, a la que también pertenecemos nosotros, y que aparecieron hace unos 200.000 años. Uno de los acontecimientos más importantes de toda nuestra historia tuvo lugar cuando éstos, hace unos 10.000 años, descubrieron la agricultura. Desde entonces y hasta la actualidad la evolución cultural comenzó a relevar a la evolución biológica en el desarrollo de nuestra especie.



IES ANTONIO DE MENDOZA ~ ALCALA LA REAL

PRIMAVERA 2001

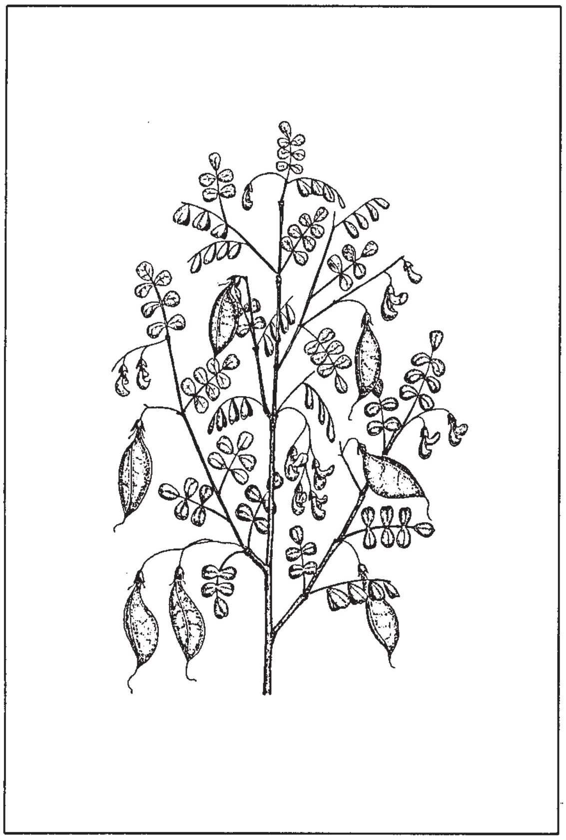
Hace siglos, en lo que actualmente son las calles de esta ciudad, se extendía una poblada selva de robles y de madroños. En la actualidad el olivo domina nuestro paisaje y hemos relegado la vegetación autóctona a enclaves cada vez más reducidos. Uno de estos lugares se encuentra muy próximo, sobre esas rocas que se levantan frente a la ciudad y el tiempo ha fracturado en grandes bloques mantenidos en equilibrios inestables.

Hemos recorrido ese camino y nos hemos sumergido en toda una diversidad que nos recuerda a aquellos bosques de antaño: encinas, quejigos, coscojas, rosales, tomillos, romeros, majoletos, jaras, retamas, zumaques ...

Pero a medida que éstas desaparecen de nuestros campos y cambian nuestras costumbres desaparece una parte de nuestra cultura más tradicional. Porque las plantas, además de embellecer nuestros campos, han curado nuestras enfermedades, han condimentado nuestras mesas, han ayudado a dormir a nuestros hijos, han puesto música en nuestros bosques, han participado en nuestros juegos, nos han dado sus perfumes ... Han sido una parte de nuestro patrimonio que comenzamos a olvidar y que estamos obligados a recuperar.

Por todo ello, permítenos acercarte a ese mundo que ha sido parte de nuestras vidas a lo largo de la historia. Acompáñanos en este pequeño paseo a través de nuestro entorno.

Es nuestro patrimonio.
Es nuestra cultura.
Es, naturalmente, Alcalá.



Espantalobos

Colutea arborescens

Es un arbusto de 2 a 4 metros de altura, muy ramificado, con las hojas compuestas de tres a cinco pares de hojuelas entre ovaladas y elípticas, con otra hojuela impar en el extremo.

Las flores son amarillas y se reúnen en racimos, en número de una a cinco. El cáliz es de una sola pieza, con cinco dientecitos triangulares, un poco desiguales. La corola es amariposada, como corresponde a las flores de la familia de las leguminosas. Florece en mayo y junio.

Los frutos son lo más notable de la planta. Miden unos 4-5 cm de largo por 2-3 cm de ancho y son muy hinchados, en forma de vejiga, apergaminados y colgantes. El ruido que hacen estos cuando son agitados por el viento es lo que le ha dado los nombres de espantalobos, espantazorras o sonajas.

Aunque sus efectos no han sido citados por los terapeutas de la Antigüedad Clásica, las hojas y las semillas de esta planta se han usado como purgantes dado que provocan vómitos. Sin embargo, dada su toxicidad y su sabor amargo no se recomienda su uso.

Dragón

Antirrhinum majus

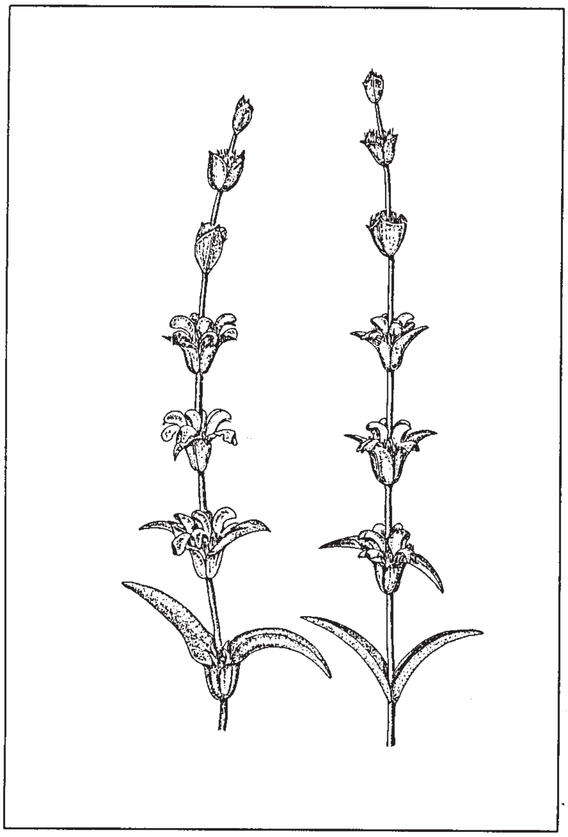
Es una planta perenne, de tallos a menudo endurecidos en la base, que puede alcanzar un metro de altura y cuyas hojas son lanceoladas y de bordes enteros.

Las flores aparecen en largos racimos, en el extremo del tallo y de las ramas. Suelen ser de color rosado, y de 3 a 4 cm de largo. Son de una sola pieza, anchas y desigualmente tubulosas. La flor tiene cuatro estambres, dos más largos que los otros.

Cuando se comprime lateralmente la corola, esta se abre y se asemeja a las fauces de un animal, por eso recibe los nombres de dragón, boca de dragón, conejitos, etc.

El fruto es una cápsula que se endurece al madurar y se abre por tres orificios en la parte superior. Florece en la primavera y el verano. Se suele cultivar en jardinería, obteniéndose numerosas variedades.

No es una planta empleada en la medicina popular, aunque algún autor ha descrito actividad estimulante y emoliente, es decir, capaz de disminuir la inflamación de los tejidos cuando se aplica en cataplasmas.



Candilera

Phlomis lychnitis

Pertenece a la familia de las labiadas, a la que también pertenecen plantas como el tomillo y el romero, a las que no se parece mucho. Puede llegar a alcanzar unos 60 cm. de altura y está cubierta de una fina pelosidad de color claro. Sus hojas son opuestas, estrechas, enteras y de color blanquecino, como los tallos. Las flores son grandes, de color amarillo y se agrupan en verticilos envueltos en la base por dos brácteas más cortas que ellas con forma aovada. El cáliz es velloso, con pliegues longitudinales, y está dividido en cinco dientes estrechos y agudos. La corola mide unos 2-3 cm. y está comprimida lateralmente. Tiene el labio superior en forma de casco y por su interior discurren los cuatro estambres, con sus filamentos paralelos. Florece en mayo y en junio.

Respecto a sus propiedades terapéuticas, se le ha considerado un efecto astringente y se ha utilizado para el tratamiento de las hemorroides.

Su nombre deriva de la palabra griega *φλοξ*, que significa llama, porque sus hojas, impregnadas de aceite se utilizaban como mechas para los candiles. Por este motivo, en castellano, además de candilera, ha recibido otros nombres relacionados con esta función: candelaria, mechera, hierba de las torcidas o torcidas de candil.

Rosal silvestre

Rosa canina

Es un arbusto que alcanza una altura de 1 a 3 m con tallos armados con aguijones curvos y punzantes. Las hojas están sostenidas por un peciolo al que se adhieren dos estípulas, una a cada lado. Presentan dos o tres pares de foliolos y uno terminal, todos ellos de bordes dentados. Las flores son grandes y olorosas. Tienen cinco pétalos anchos y escotados en su extremo, de color rosa pálido. Florece desde mayo a julio.

El receptáculo floral se vuelve carnoso, dando lugar a un falso fruto, llamado escaramujo, el cual contiene a los verdaderos frutos, que son duros, como huesecitos. Su interior está tapizado por pelitos rubios y quebradizos, que en contacto con la piel provocan picores.

Del rosal silvestre se utilizan las raíces, las hojas, los pétalos, los escaramujos y los frutitos internos. Contiene una gran cantidad de sustancias, y en sus frutos destacan la vitamina C, precursores de la vitamina A, taninos y ácidos orgánicos.

Desde antiguo se atribuyeron al rosal un gran número de virtudes. Por su alto contenido en taninos tiene capacidad astringente; previene el escorbuto por la gran cantidad de vitamina C que tienen los escaramujos; a éstos se les atribuyen virtudes diuréticas y es creencia popular que tomándolos enteros se arroja la solitaria.

Viborera

Echium vulgare

Es una planta que puede llegar a alcanzar unos 80 cm de altura, con vástagos erizados de pelos recios y con puntitos negros en el tallo. Las hojas son lanceoladas, con un nervio longitudinal que las recorre desde la base a su extremo. Las flores, de color purpúreo cuando están en el capullo, se vuelven azules o violáceas y tienen de 12 a 18 mm de longitud; forman un tubo que se ensancha de manera gradual hacia su extremo superior donde queda truncado y dividido en cinco lóbulos poco profundos y desiguales; los cinco estambres, aspecto raro en la familia de las Borragináceas, tienen largos filamentos desiguales y rebasan notablemente la garganta de la corola. Los frutitos son cuatro, de unos 2 mm, con algunos tuberculitos en la superficie. Florece de abril en adelante, hasta entrado el verano.

La planta contiene una sustancia que paraliza el sistema nervioso, aunque en cantidades tan pequeñas que es inocua.

Antaño, debido a la forma de resolverse los ramilletes florales (los cuales recuerdan a una serpiente enroscada), a lo abigarrado de su tallo (que con sus numerosas manchas oscuras tiene algo de viperino), y a la forma de cada uno de sus frutitos, los antiguos le asignaron pretendidas virtudes contra la mordedura de aquellos ofidios.

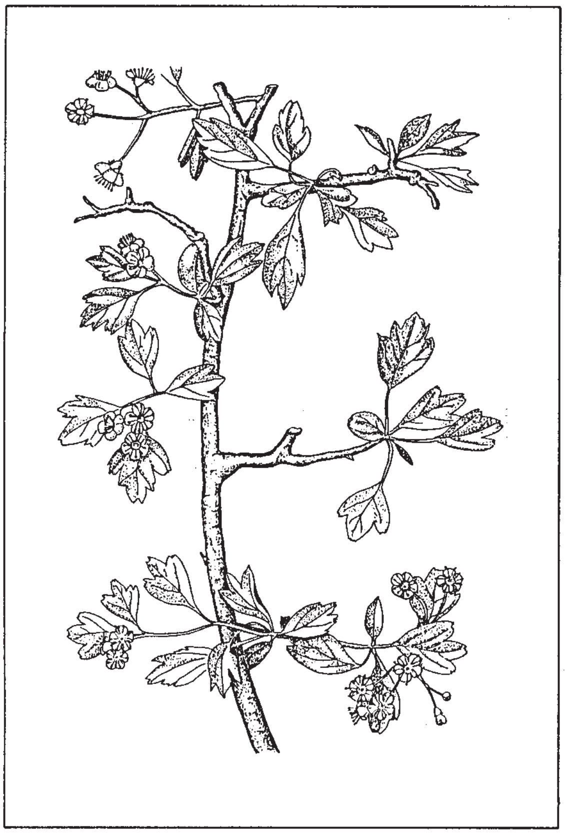
Hiedra

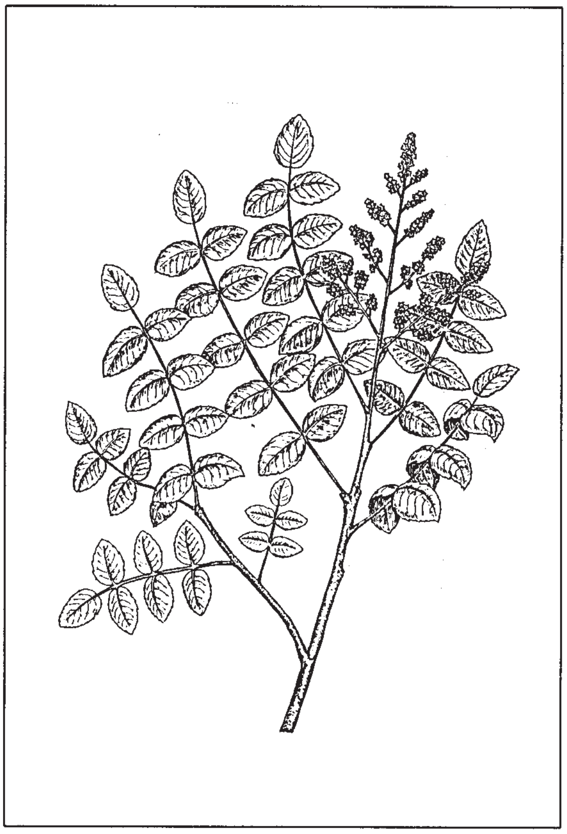
Hedera helix

Es una planta trepadora, que se pega a rocas y troncos mediante unas raíces que brotan de la parte de las ramas que está en contacto con aquellos. Presenta dos tipos de hojas: las de los tallos destinados trepar, con nervadura palmeada y divididas de tres a cinco gajos, y las de las ramas encargadas de dar flores, de forma aovada y bordes enteros. Las flores se reúnen en umbelas, ramilletes globosos, con los cabillos arrancando del mismo sitio e igual longitud. El cáliz queda reducido a cinco pequeños dientecitos, y la corola se compone de cinco pétalos de color claro; tiene cinco estambres que nacen entre los pétalos. Florece al final del verano y al inicio del otoño. El fruto es redondo, del tamaño de un guisante, coronado con los cinco dientes del cáliz y madura a la primavera siguiente.

La hiedra puede vivir muchos años; no es extraño que en ella vieran los antiguos el símbolo de la inmortalidad.

Las hojas y los frutos actúan como purgantes y son muy tóxicos para el hombre y los animales. El cocimiento de la hiedra se recomendó, usado exteriormente, para la cicatrización de úlceras y llagas. Para combatir los callos, se pone una hoja en vinagre fuerte durante un día y se aplica un trozo de aquella vendada sobre el callo durante veinticuatro horas; éste se arrancará con facilidad.





Majuelo, Majoleto

Crataegus monogyna

Es un arbusto que puede alcanzar los dos metros de altura, muy ramificado y con fuertes espinas. Las hojas están divididas en varios gajos profundos, con nervios laterales. Las flores son blancas, de olor agradable, y se encuentran en corimbos, ramilletes en las que todas llegan a la misma altura. Tienen cinco pétalos, que se caen pronto al arrancarlas, numerosos estambres y un solo estilo. El fruto es redondo, coronado por el cáliz, de color rojo, de las dimensiones de un garbanzo y con un solo hueso.

Florece en abril y mayo y madura sus frutos de agosto en adelante. Las flores se recolectan en primavera, cuando están próximas a abrirse y se han de desecar rápidamente.

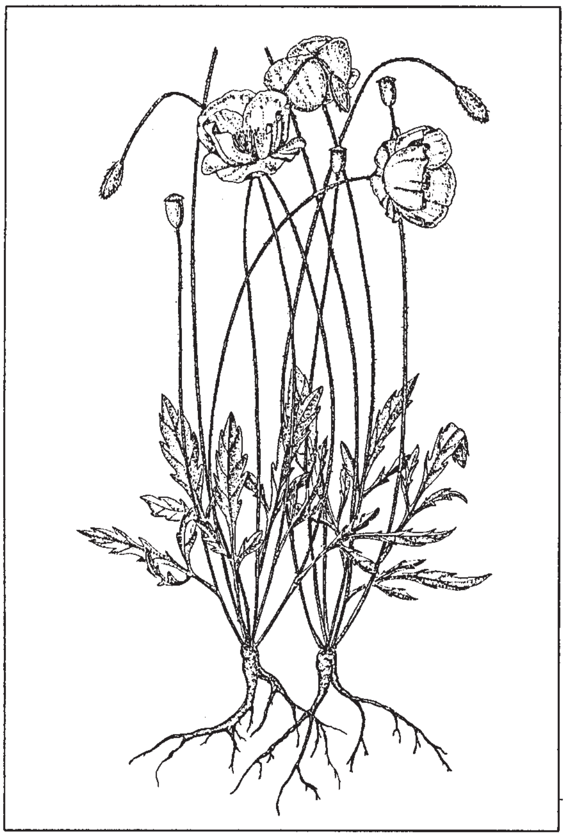
Las flores del majuelo se consideran un excelente tónico del corazón y del aparato circulatorio; son sedantes y antiespasmódicas y regulan la tensión arterial. Algunos médicos las recomiendan contra la arteriosclerosis y la angina de pecho. Se utiliza en tisanas, colocando en una taza un puñado de flores y añadiendo agua hirviendo. Cuando se enfría se apartan las flores y se bebe a sorbos. Sus frutos debieron de alimentar al hombre primitivo ya que se han encontrado restos en yacimientos prehistóricos.

Zumaque

Rhus coriaria

Es un arbusto que puede medir más de dos metros, con ramas herbáceas, cubiertas por un vello fino semejante al terciopelo. Las hojas llegan a alcanzar una longitud de un palmo y están compuestas de cuatro a siete pares de hojuelas enfrentadas, más la del extremo, única. El contorno de estos foliolos es lanceloado con dientes desiguales en los bordes. Las flores forman apretados ramilletes en el extremo de las ramas y son muy pequeñas, de 2 a 3 mm. Cada flor tiene un cáliz verde con cinco sépalos vellosos y la corola se compone de cinco pétalos libres, de color amarillo verdoso, con el extremo combado hacia el exterior. Tiene cinco estambres con las anteras de color amarillo. El fruto es como un guisante, comprimido y velludo. Florece en el verano y trae los frutos maduros en otoño.

Font Quer la considera una planta rara, que en la mayoría de las ocasiones ha de considerarse una reliquia de antiguos cultivos que se van extinguiendo poco a poco. Respecto a sus efectos, es una planta astringente, que se utilizó para cortar las diarreas, aunque en la actualidad no se usa debido a su toxicidad. Los frutos son igualmente dañinos. El ganado que la come también puede sufrir envenenamientos, a veces mortales. Otra aplicación del zumaque ha sido en el curtido de las pieles.



Amapola
Papaver rhoeas

Es una planta anual muy conocida, abundante en terrenos baldíos y campos cultivados. Tiene un tallo peloso, de unos 30-40 cm, que contiene un látex blanco. Las hojas son pinnadas, con foliolos. Las flores, antes de abrirse, están cubiertas de dos piezas verdes; una vez abiertas son de color rojo escarlata, miden de 5 a 8 cm de diámetro y tienen cuatro pétalos grandes, normalmente con una mancha oscura en la base. Los estambres son muy numerosos y tienen el filamento muy delgado y de color oscuro.

Los capullos jóvenes tienen pétalos blancos (monjas) y los maduros los contienen de color rojo (frailes). Adivinar si traía frailes o monjas fue un antiguo juego infantil.

Se recolectan los pétalos en las primeras horas de la mañana, cuando las flores están bien abiertas; se desecan al aire libre, lo más rápidamente posible. Igualmente se hace con los frutos, que tienen forma de cápsula, y que han de cogerse verdes.

Los pétalos y las cápsulas de la amapola se utilizan para combatir la tos y, dadas sus propiedades ligeramente narcóticas, para facilitar el sueño apacible en niños y ancianos.

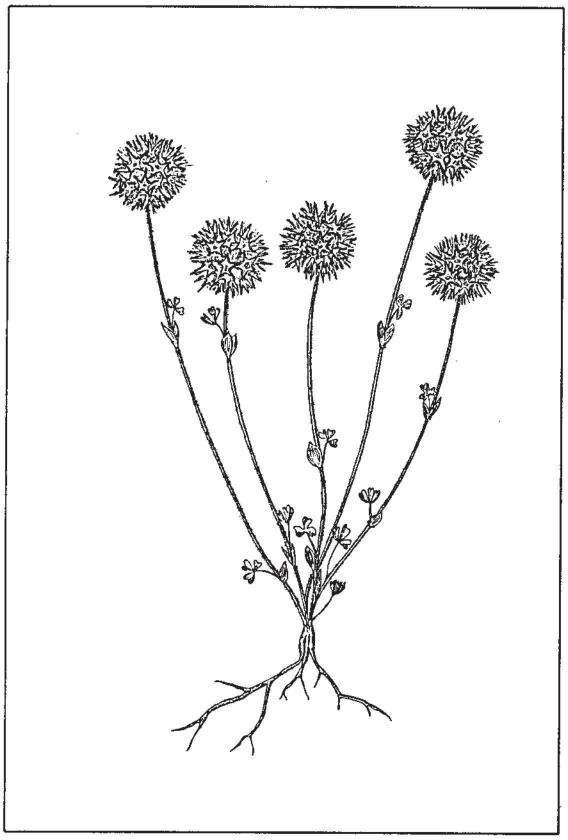
Higueruela
Psoralea bituminosa

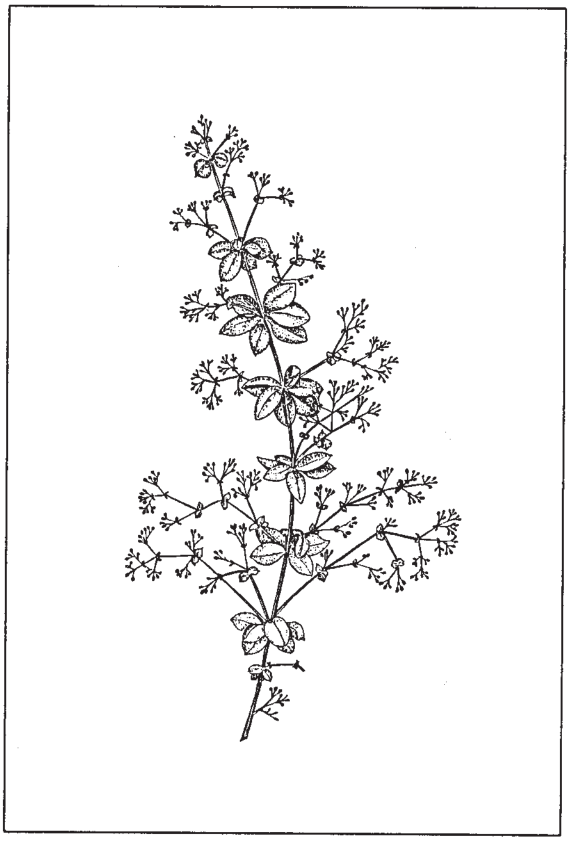
Es una hierba de cepa perenne, con tallos que alcanzan el metro de altura, estriados y con pocas hojas. Estas tienen tres foliolos, largos y angostos, de aspecto lanceolado. En su arranque aparecen dos estípulas a los lados. Las flores son de color violeta pálido y se aglomeran en número de diez a veinte en el extremo de un cabillo estriado, mucho más largo que la hoja. El cáliz tiene unos 15 mm de largo y está dividido en cinco dientes largamente aristados. La planta florece en abril y durante el resto de la primavera.

El fruto es ovoide, velloso, con una sola semilla y termina en un pico comprimido y ligeramente encorvado. La planta se reconoce por su fuerte olor a betún cuando se frota.

La planta tenía muchas virtudes, aunque actualmente está en desuso. Aún se emplea como vulneraria, es decir, para sanar las heridas y curar las llagas. En este caso se hace uso del cocimiento de las hojas.

Dioscórides decía que esta cocción mitigaba los dolores de las mordeduras de las serpientes; además se utilizaba frente a las fiebres tercianas y contra los venenos.





Trébol estrellado

Trifolium stellatum

Es una planta anual, cubierta de vellosidad suave, que puede llegar a alcanzar unos 25 cm de altura. Sus hojas, como en todos los tréboles, son trifoliadas y, en ésta, finamente dentadas. Es muy fácil reconocerlo por las agrupaciones de sus frutos, en glóbulos, que con frecuencia, son fuertemente coloreadas. Su aspecto más característico, de donde recibe el nombre, es la forma que presentan sus cálices, con los dientes abiertos formando vistosas estrellas pentagonales.

Las inflorescencias son largamente pedunculadas, solitarias y terminales, de color rosa pálido. Los pétalos son muy poco más largos que el cáliz, el cual es densamente velloso, con dientes erectos al principio, pero que posteriormente se vuelven estrellados.

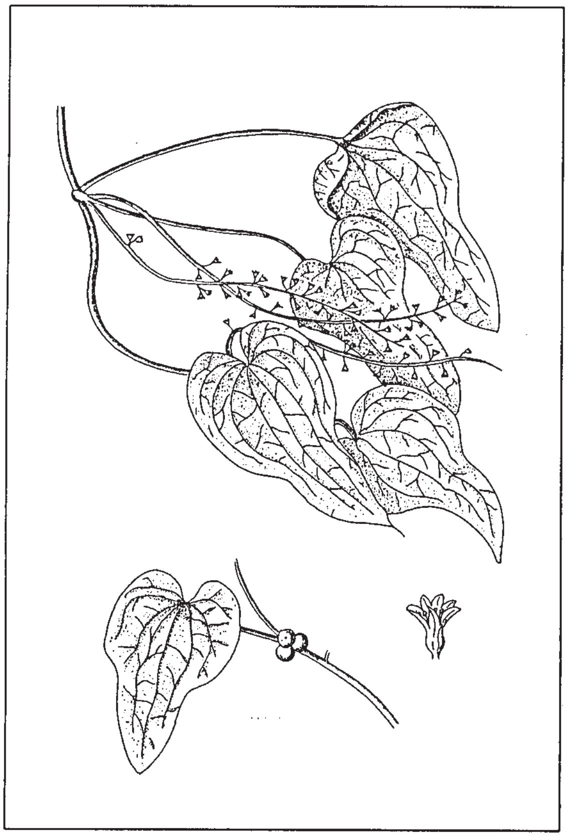
Se encuentra en lugares secos, y es frecuente encontrarla en los bordes de los caminos. Florece de abril a junio.

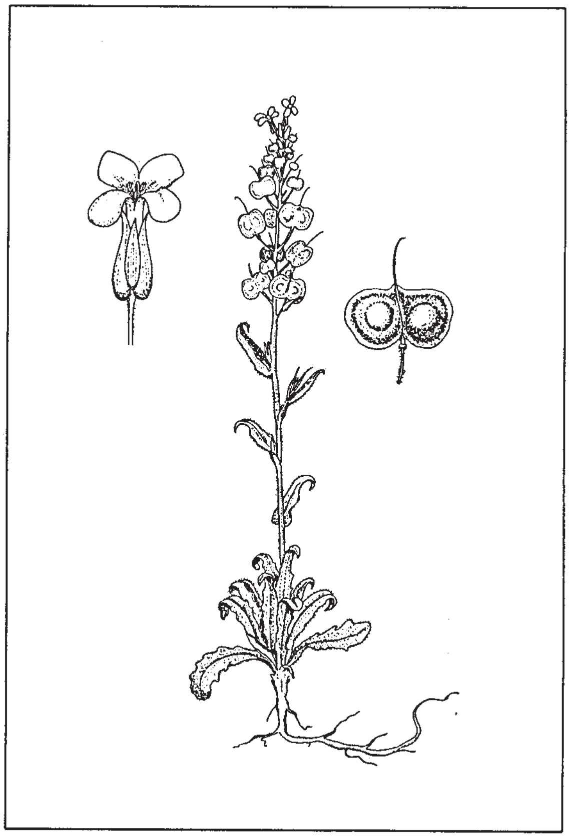
Rubia silvestre

Rubia peregrina

Es una planta trepadora perenne, de aspecto áspero y espinoso que puede llegar a medir 120 cm. Sus tallos son cuadrangulares, con espinas curvas en las esquinas. Las hojas son rígidas y tienen forma ovalada, también con espinas en el margen y en la parte inferior del nervio medio. Se presentan en verticilos, agrupándose de seis en seis.

Las flores, de color amarillo verdoso, aparecen sobre racimos axilares, con pedúnculos más largos que las hojas. Son pequeñas, de 5 mm de diámetro. Florece de mayo a julio. El fruto es globular, mide unos 4-6 mm y tiene color negro.





Nueza negra

Tamus communis

Es una enredadera herbácea, que conservando vivas sus partes subterráneas, nace y muere todos los años. Sus tallos son tiernos y delgados, muy largos, con estrías longitudinales que giran helicoidalmente. Las hojas están esparcidas por el tallo y tienen forma de corazón; son delgadas y están sostenidas por un largo rabillo. Las flores se agrupan en breves racimos que surgen de la axila de las hojas en la parte alta del tallo. La planta tienen pies masculinos y femeninos, ambos son semejantes aunque se diferencian en las flores. En ambos casos son pequeñas, de no más de 5 mm. de diámetro, con forma de campanita dividida en seis lóbulos y de color pálido; unas tienen estambres y otras el rudimento del fruto en el fondo. Florece el primavera y el fruto es una baya redonda de color encarnado y dimensiones semejantes a un garbanzo. Se encuentra en barrancos sombríos y en bosques en los que se den las condiciones de sombra y humedad necesarias para su crecimiento.

Algunas personas han utilizado esta planta en cataplasmas para tratar los derrames sanguíneos debidos a contusiones, conocidos como cardenales o equimosis. El extracto de su raíz tiene propiedades hemolíticas y se ha descrito una cierta virtud estimulante de la circulación linfática. Se ha utilizado también como purgante, pero se desaconseja su uso por su alta toxicidad.

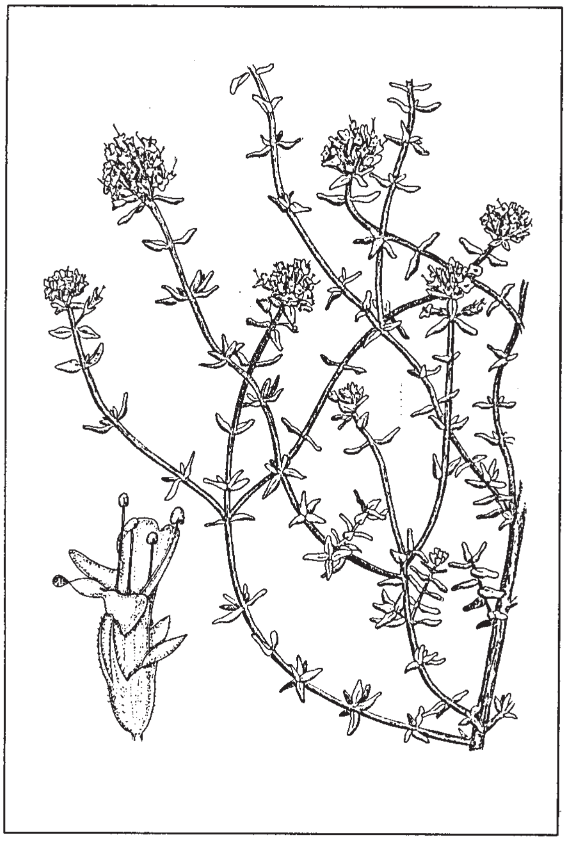
Hierba de los anteojos

Biscutella auriculata

Es una plata anual con el tallo recto, con la mayoría de las hojas acumuladas en la base y algunas espaciadas en el tallo. Las flores se recogen en ramilletes terminales, con un cáliz de cuatro sépalos verde amarillentos, erguidos, dos de los cuales se prolongan en la base formando sendas bolsitas. La corola se compone de cuatro pétalos cruzados, dilatados y abiertos en el extremo, de color amarillo limón. Florece en primavera, a partir de abril.

Los frutos crecen rápidamente, observándose bien formados en la base mientras quedan flores aún por abrir. Son grandes, con la forma de unos anteojos, anchos y delgados; se componen de dos partes unidas por un estilete que parecen atravesarlos y que sobresalen largamente en la parte superior. Cada parte tiene unos 7-8 mm. de diámetro, y está ribeteada por una delgada membrana pálida, que en el ápice se escurre por el estilete.

La planta se recolecta cuando está a punto de florecer o floreciente, no después, ya que pierde sus virtudes con los frutos maduros. En medicina popular se emplea como diurética, para facilitar la producción de orina. Se prepara como un té, escaldando la planta en agua hirviendo; se recomienda beber abundantemente esta infusión.



Tomillo

Thymus zygis

Es una mata pequeña, poblada de hojas lanceoladas, de borde enrollado y tomentoso por el envés. Los tallos son erguidos, leñosos y ramificados. Las flores son pequeñas, de color rosado y dispuestas en corimbos. La planta desprende un típico olor aromático. Florece en primavera.

La planta contiene sustancias antiespasmódicas y carminativas, eficaces frente a la formación de gases en el tubo digestivo: se ha utilizado contra la tos ferina y como vermífugo, para eliminar los gusanos intestinales o lombrices.

Sus propiedades como condimento en la cocina son ampliamente conocidas, utilizándose en diferentes platos. Font Quer da una receta de un caldo de tomillo para estimular la digestión: *En un plato sopero se escaldan una sopa de rebanadas de pan un poco duro, rociado con buen aceite de olivas, un poco de sal y unos brotecitos de tomillo. Se tapa con otro plato y se deja cinco minutos; la sopa se tiempla y toma un delicioso sabor a tomillo y aceite.*

Junto con otras hierbas aromáticas se puede preparar un aguardiente con propiedades estomacales, para tomar tras las comidas, calmar dolores de vientre y evitar flatulencias.

Encina

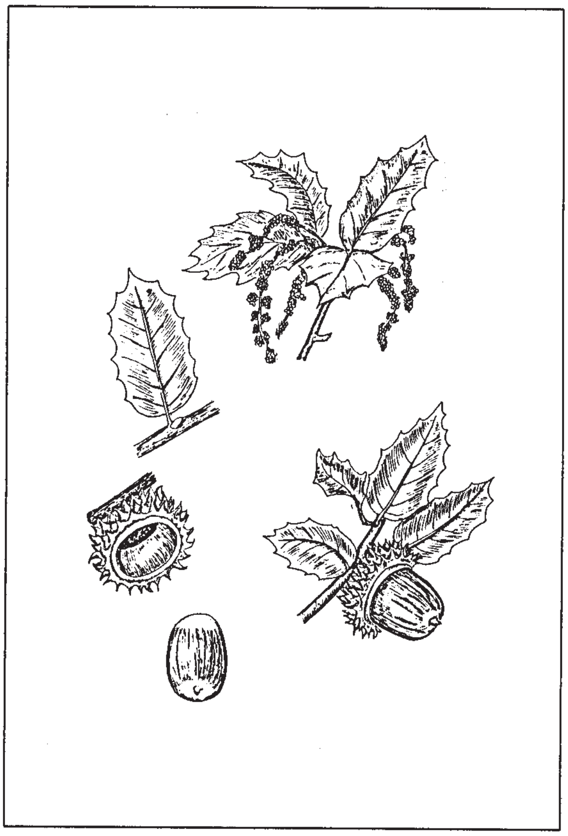
Quercus rotundifolia

Es el árbol más característico de España. Puede llegar a alcanzar los 15 m de altura y su corteza, de color pardo, está agrietada. La copa es amplia, redondeada y densa. Sus hojas son perennes, con pelos grises afieltrados por el envés; las superiores son ovaladas, las inferiores suelen presentar bordes punzantes. Florece en primavera y disemina los frutos en otoño. La bellota es ovoide, con un pedúnculo muy corto y con una cúpula a modo de sombrerillo que cubre la base.

Presenta alta amplitud ecológica. Crece en todo tipo de suelos, especialmente calizos; es resistente al frío, al calor y a la sequía. Forma encinares, que pueden llegar a ser densos o estar aclarados, formando dehesas; es frecuente verla en forma de arbusto. Cuando el clima se vuelve más húmedo es desplazada por quejigos y alcornoques.

Su madera es dura y duradera, produce un buen carbón y es un buen combustible. Su corteza es rica en taninos y se ha utilizado para curtir pieles y para obtener colorantes.

Los encinares requieren medidas de protección y conservación tras la desaparición de muchas de sus áreas por explotaciones abusivas o sustituciones por cultivos u otras especies de repoblación.



Quejigo

Quercus faginea

Es un árbol propio de la Península Ibérica que puede llegar a alcanzar hasta los 20 m, aunque también se puede encontrar con porte arbustivo. Es caducifolio y sus hojas presentan los bordes serrados y la base redondeada; son lampiñas por el haz y tomentosas, con pelos, en el envés. Florece antes que la encina y las bellotas, que no tienen pedúnculo, maduran en septiembre u octubre.

Los quejigos suelen presentar agallas producidas por la picadura de insectos sobre ramas jóvenes para realizar la puesta. Se desarrollan estructuras semejantes a bolas marrones de tejido tumoral que contienen a las larvas.

Se desarrolla en suelos calizos y resiste el frío, la sequía y los contrastes térmicos. Se pueden encontrar hasta los 1.900 m de altitud.

En condiciones apropiadas forma quejigares, aunque aparece mezclado con encinas, alcornoques, melojos. Sustituye a la encina en zonas frescas y elevadas.

Coscoja

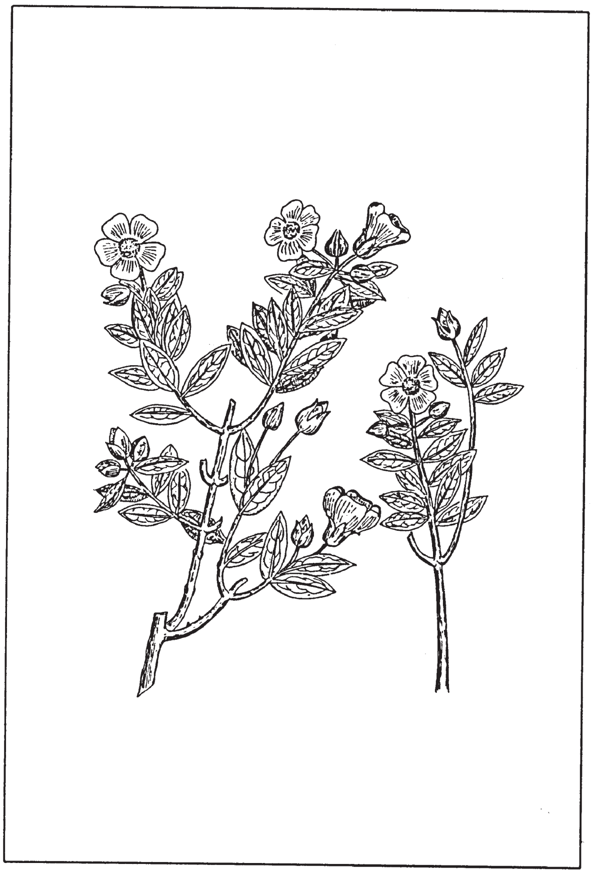
Quercus coccifera

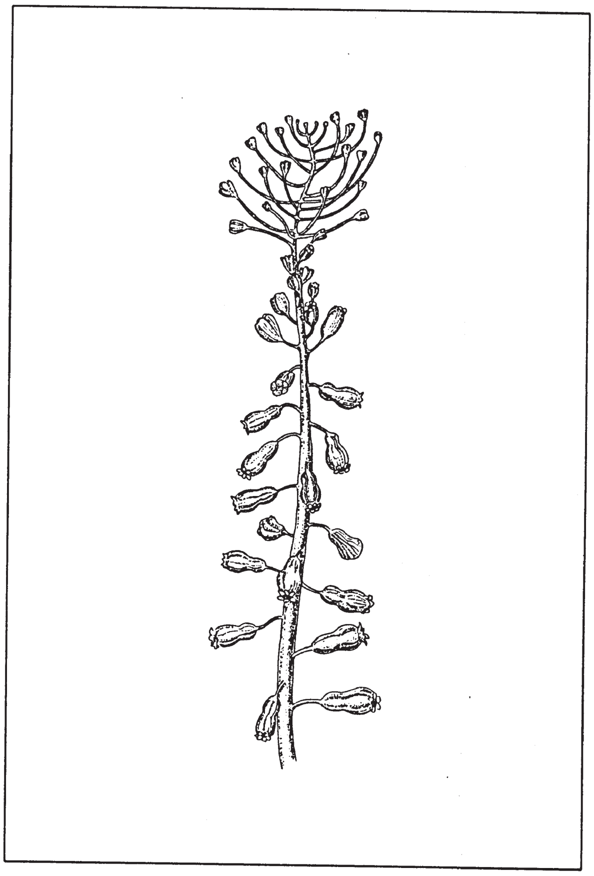
La coscoja es un arbusto que raramente presenta porte arbóreo, aunque puede llegar a alcanzar los 6 m de altura. Es perennifolio, denso, e impenetrable. La corteza es grisácea y lisa. Sus hojas son pequeñas, de 1,5 a 5 cm de longitud, rígidas, de color verde oscuro y brillante, con espinas muy punzantes en el margen y glabras, sin pelos en el envés cuando son adultas.

La cúpula de la bellota tiene escamas salientes, rígidas y espinosas, revueltas hacia atrás. El fruto madura al segundo año, entre las hojas más viejas.

Requiere climas cálidos y poco húmedos, y se localiza generalmente en las laderas de solana.

Su madera presenta escaso valor, utilizándose únicamente como combustible o para la obtención de carbón. La corteza es rica en taninos y se utilizaba para teñir las lanas de negro. También se obtenían en otros tiempos tintes escarlata de unas cochinillas que se alimentaban de las hojas de este árbol.





Jara blanca
Cistus albidus

Es una de las jaras más bonitas. Tiene las hojas aterciopeladas de color gris blanquecino, sentadas, es decir, sin pedúnculo, opuestas y de forma oval o lanceolada. Puede llegar a medir más de un metro.

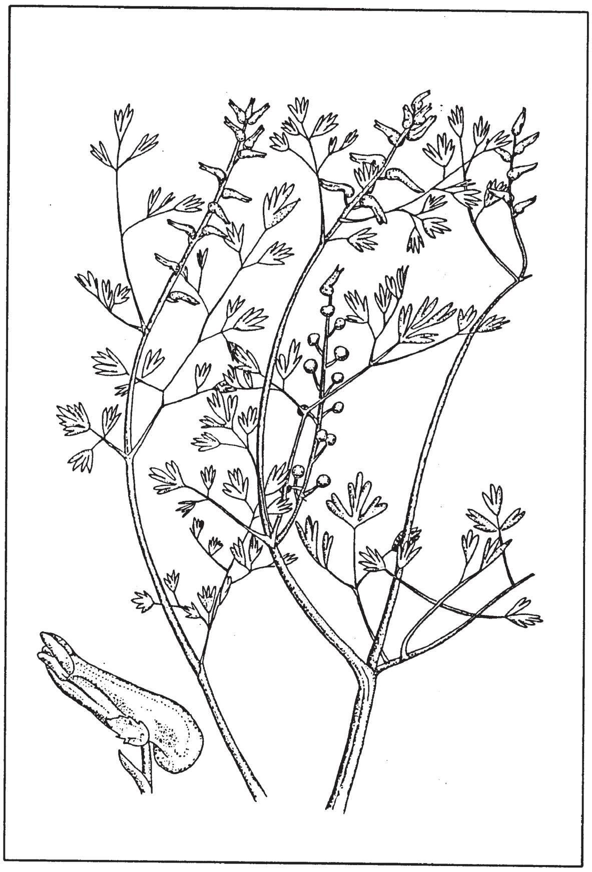
Florece de abril a junio. Sus flores son grandes, miden entre 4 y 6 cm, y se agrupan en ramilletes terminales en un número que varía de una a cinco. Son característicos sus pétalos caedizos, de aspecto arrugado y de color rosa o magenta, el cual destaca fuertemente sobre el color del follaje. Tienen numerosos estambres. Florece de abril a junio.

Nazarenos
Muscari commosum

Es una planta llamativa, con un penacho erecto de flores largamente pedunculadas de un color azul violeta vivo. Éstas contrastan con las flores maduras de color azul oscuro que con el tiempo se vuelven de un color verde pardusco, siendo éstas últimas fértiles. Miden entre 5 y 7 mm de longitud y su forma es tubular acampanada; los estambres se encuentran soldados a la corola. Se sitúan sobre pedicelos patentes, tan largos o más que las flores. Florece entre abril y junio.

Las hojas son acanaladas, lisas y brillantes; tienen un ancho comprendido entre 0.5 y 1.5 cm. Todas son basales.

Son plantas que tienen bulbo y que se encuentran con facilidad en olivares, viñedos, campos de cereales, roquedos, etc.



Peonía

Paeonia broteroi

Es una planta herbácea, grande, que puede medir hasta 60 cm de altura. Las hojas inferiores están tres veces divididas en un número de foliolos que oscila entre 17 y 20.

Sus flores son muy grandes y vistosas; tienen color rojo, miden de 8 a 10 cm de diámetro y contienen numerosos estambres de color amarillo. Florece en mayo y junio en bosques y prados.

Fumaria de flores pequeñas

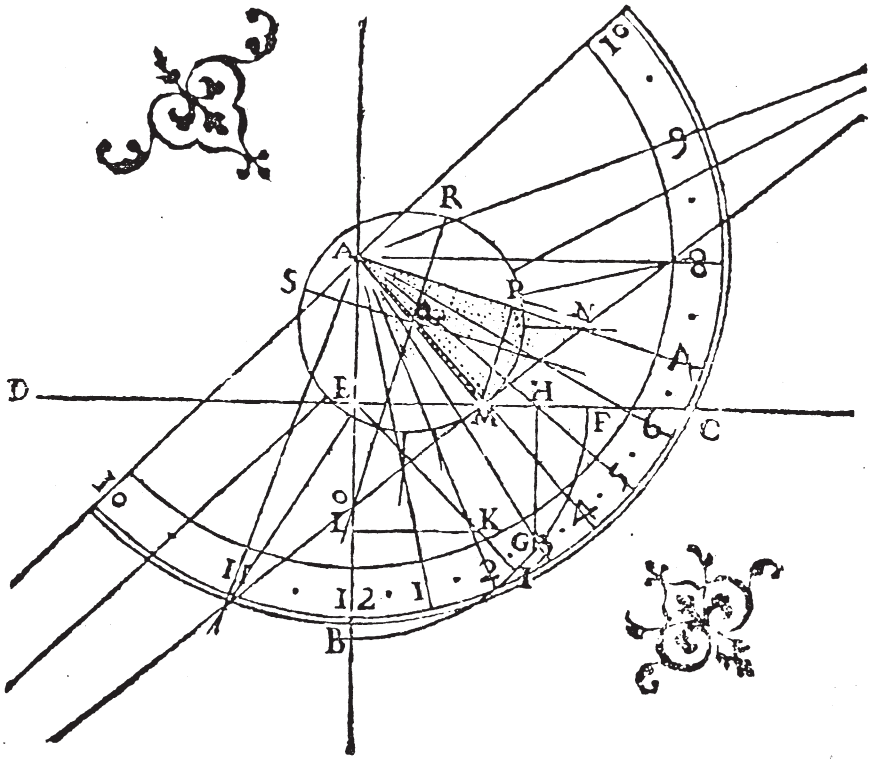
Fumaria parviflora

Es una planta herbácea, que a veces se ha incluido en la familia de las amapolas, aunque por las diferencias que presentan con éstas se la situado en una familia aparte, las Fumariáceas.

Presentan flores pequeñas y agrupadas, sin simetría radial. Miden entre 3 y 6 mm de longitud y son muy irregulares, con pétalos que presentan una bolsa en la base. Tienen color blanquecino, teñido de rosa y una mancha negro rojiza en el pétalo superior y en la punta de los laterales. El cáliz tiene los sépalos muy pequeños, de un tamaño que oscila entre 0.5 y 1.5 mm. Sus frutos tienen aspecto globular.

Naturalmente, Alcalá, ha sido una experiencia interdisciplinar encaminada al estudio de la diversidad vegetal del entorno cuyos resultados se muestran durante esta primavera en el I.E.S. Antonio de Mendoza. Las plantas expuestas se recolectaron en la zona conocida como "Los Llanos" durante el curso anterior. El estudio de las mismas y la preparación de los especímenes se ha llevado a cabo por Inmaculada Díaz, Almudena Mesa, Susana Vico, Miguel A. García, Francisco J. Martos, José D. Moya y Javier Moriana, alumnos de 4º de E.S.O. de la asignatura Métodos de la Ciencia, dirigidos por Antonio Quesada. Los aspectos plásticos y estéticos de la exposición así como el diseño del cartel de la misma han sido obra de Encarnación Jiménez. La guía virtual y los aspectos informáticos de la misma han sido realizados por Alejandro M. Caño.

Queremos igualmente agradecer a Isidro García, Antonio Heredia y Antonio Moyano su colaboración en distintos aspectos de este trabajo. Por último agradecer a Ani, Aurora y Mª Angeles su magnífica disposición ante las múltiples tareas reprográficas que ha necesitado este trabajo.



Impresso en Alcalá,
en el Coto
2001.