

TERCER GRADO

Doctrina Cristiana

e Historia Sagrada

DOCTRINA CRISTIANA

Programa.—Explicación detallada de cada uno de los Mandamientos de la ley de Dios.

Ejemplos sacados de la Historia Sagrada para mejor comprenderlos.

Reglas.—La materia es extensa. Conviene dividirla en los varios días de la quincena como las circunstancias lo aconsejen. Lo mejor será tratar cada día de uno o dos Mandamientos.

Hemos tratado, por ejemplo, de los tres primeros, que se refieren al honor de Dios, y vamos a tratar del cuarto, que trata del amor al prójimo, o sea «honrar padre y madre».

Diremos a los niños: En los tres preceptos que hemos explicado se nos manda amar a Dios, y en los siete restantes se nos manda amar al prójimo. Vamos a tratar en este precepto, 1.º, de quiénes son nuestros prójimos; 2.º, de la naturaleza del precepto; 3.º, de su importancia; 4.º, de su extensión, y 5.º, de cómo debe ser este amor.

1.º *¿Quiénes son nuestros prójimos?*—La palabra «prójimo» viene de «próximo», pero no hemos de entender que lo sean sólo nuestros padres, hermanos, parientes y amigos, sino que ha de entenderse por todos nuestros semejantes, aunque sean extraños, alejados o enemigos. Todos somos hijos de Dios, todos somos hermanos.

2.º *Naturaleza del precepto.*—El primer precepto de la ley es amar a Dios en sí mismo y por sí mismo; el segundo es amar al prójimo en Dios y por Dios; de donde se sigue, que no se puede cumplir uno de estos preceptos sin cumplir también el otro, y que ambos tienen una misma naturaleza y origen.

3.º *Importancia del precepto.*—Nada

más justo que nos amemos en la tierra los que esperamos vivir amándonos eternamente en el cielo; nada más interesante, porque cuando Dios nos manda amar a nuestros semejantes, manda también a nuestros prójimos que nos amen a nosotros. Y si el precepto se ampliara, si todos nos amásemos, nuestra fama, nuestros bienes y cuanto existe en el mundo estará bien seguro. Puede decirse que la tierra dejaría de ser tierra para ser cielo.

4.º *Extensión del precepto.*—Llega hasta obligarnos a amar a nuestros enemigos, porque nuestros enemigos no dejan de ser prójimo. Ahora bien, que podremos distinguir el amor común, que consiste en amar a todos nuestros prójimos en general, y el amor singular que profesamos a nuestros deudos y amigos, que ha de tener un carácter más particular y más intenso.

5.º *Cómo debe ser el amor al prójimo.* El amor ordenado de nosotros mismos debe ser la regla del amor de nuestro prójimo: debemos querer para nuestro prójimo lo que querríamos para nosotros, si nos hallásemos en su lugar y circunstancias, y no querer para él lo que en prójimo lo que querríamos para nosotros.

Pero en el amor de nuestros prójimos deben ocupar el primer lugar nuestros padres, porque son los primeros o más cercanos prójimos.

El amor a los padres debe comprender el obedecerlos, socorrerlos y respetarlos. La obediencia es un reconocimiento de autoridad y dura toda la vida; el socorro es cuando los padres se hallan en la pobreza, en la vejez o en la enfermedad; el respeto es la profunda veneración y reconocimiento que se siente cerca de aquellos que nos han dado el ser y a quienes somos deudores de bienes sin cuento. Nada puede dispensar a los hijos de este precepto.

Pero si los hijos tienen deberes tan sagrados para con sus padres, también los padres tienen deberes muy estrechos para con sus hijos, y así deben criarlos, educarlos y darles estado no contrario a su voluntad.

En el mundo hemos de entender también por padres a los mayores en edad, dignidad y gobierno. Entre los mayores en edad están principalmente los hermanos mayores y los ancianos; por mayores en dignidad debemos entender las personas consagradas a Dios y aquellas que nos instruyen; personas de gobierno son aquellas que ejercen alguna potestad y procuran el orden social, porque sin este orden no se concibe la vida en sociedad.

También se comprenden en este Mandamiento las relaciones entre los amos y los criados. Dentro de la religión cristiana no existe una grandeza en ser el hombre servido, como no hay una bajeza en servir, y solamente nuestro orgullo puede hacer vanidad de ello; porque el servicio es necesario, y esto prueba nuestra flaqueza, que necesita brazos ajenos, o no lo es, y esto no prueba grandeza, sino vanidad y orgullo.

Mas suponiendo que los criados sean necesarios, los amos tienen para con ellos obligaciones corporales y espirituales: corporales en lo que se refiere al alimento o al salario, así como al trabajo no excesivo; espirituales en cuanto deben procurarles su instrucción y mejoramiento constante. Los criados, por su parte, han de servir a sus amos como quien sirve a Dios en ellos, siendo lo más exactos que les sea posible en el cumplimiento de sus cargos.

Conversación.—Expuesta la doctrina por el Maestro, debe completarse la lección mediante una serie de preguntas oportunas y alguna lectura adecuada, sacadas de las Sagradas Escrituras y pertinente al objeto de que se trata.

Lengua Castellana

GRAMÁTICA

Programa.—Verbo; divisiones del verbo y su distinción.

Conjugación. ¿Qué significa cada uno de sus modos? Significación y forma de cada tiempo.

Texto.—Véase *Gramática y Literatura Castellanas*, por D. Ezequiel Solana.

De la conjugación.—Conocida ya la significación del verbo y sus divisiones, vamos a tratar hoy de la conjugación en términos generales.

Conjugación es la serie ordenada de

las distintas formas que puede tomar el verbo cambiando de desinencias. En ella tienen expresión todos los accidentes del verbo, que son las voces, modos, tiempos, números y personas.

Voces.—La voz es el accidente que denota si la significación del verbo es producida como agente o recibida como paciente por la persona gramatical a quien aquél se refiere. En el primer caso se llama voz activa, como en *Juan ama*, donde Juan es la persona agente, o quien ejecuta la acción de amar; en el segundo, voz pasiva, como *Juan es amado*, donde aquél se refiere. En el primer caso se llama Juan es la persona paciente o quien recibe la acción de amar.

Modos.—Se llaman modos las distintas maneras generales de expresar la significación del verbo, y en castellano son cinco: infinitivo, indicativo, potencial, subjuntivo e imperativo. El modo potencial ha sido admitido muy recientemente por la Academia Española.

El modo *infinitivo* denota la significación del verbo en absoluto, sin expresar tiempo, número ni persona, y comprende los llamados nombres verbales, que son: el infinitivo propiamente dicho, que expresa la idea del verbo como puede hacerlo un nombre de acción; así decimos *amar*; el participio que la denota como un adjetivo, y así decimos *amante* y *amado*; y el gerundio que lo hace como un adverbio, y así decimos *amando*.

El infinitivo termina en *ar*, en *er* o en *ir*, terminaciones que corresponden a las tres conjugaciones que distinguimos en castellano. Pertenecen a la primera conjugación los verbos terminados en *ar*, como *cantar*; a la segunda, los terminados en *er*, como leer; a la tercera, los terminados en *ir*, como *dividir*.

El participio, antes considerado como una parte independiente de la oración, se integra ahora en el verbo. Se divide en activo y pasivo. Las terminaciones del participio activo son en *ante* para los verbos de la primera conjugación, como *amante*; en *ente* o *iente* para los de la segunda y tercera, como *leyente*, *escribiente*. Las terminaciones del participio pasivo son en *ado* para los verbos de la primera conjugación, como *amado*; en *ido* para los de la segunda y tercera, como *leído*, *dividido*. Hay, sin embargo, muchos participios irregulares, que llevan corrientemente las terminaciones *to*, *so* y

ción, como de *escribir*, *escrito*; de *imprimir*, *impreso*; de *decir*, *dicho*.

El gerundio termina en *ando* o en *iendo*, según pertenezca a verbos de la primera conjugación o a los de la segunda y tercera, como *andando*, *corriendo*, *partiendo*, etc.

Tiempos.—Las formas del verbo castellano, no comprendidas en el modo infinitivo, se agrupan en los otros modos, formando los *tiempos gramaticales* que denotan la época o momento en que se hace o sucede lo que el verbo significa.

Por su naturaleza y significación, los tiempos se dividen en dos series, una de los tiempos simples y otra de los tiempos compuestos. Unos y otros denotan lo expresado por el verbo como presente, pasado o venidero, con relación al momento en que se habla. En lenguaje gramatical, lo pasado se llama pretérito y lo venidero, futuro.

El modo indicativo tiene cuatro tiempos simples y cuatro compuestos. Los simples son: el *presente*, el *pretérito imperfecto*, el *pretérito indefinido* y el *futuro imperfecto*; y los compuestos correspondientes *pretérito perfecto*, *pretérito pluscuamperfecto*, *pretérito anterior* y *futuro perfecto*.

El modo potencial sólo tiene dos tiempos: uno simple y otro compuesto.

El modo subjuntivo tiene tres tiempos simples, que son: el *presente*, el *pretérito imperfecto* y el *futuro imperfecto*; y otros tres compuestos, o sea el *pretérito perfecto*, el *pretérito pluscuamperfecto* y el *futuro perfecto*.

El modo imperativo sólo tiene un tiempo, y es el *presente*.

Radical y desinencia.—Toda palabra que expresa verbo, cualquiera que sea su forma en los tiempos simples, está constituida por dos elementos de distinto valor ideológico, uno que expresa la significación general del verbo en abstracto, y otro que denota la persona a que se atribuye, y el modo y tiempo que le convienen. El primer elemento es la radical; el segundo, la desinencia.

Sea por ejemplo la palabra *amaron*, que tiene *am* por radical y *aron* por desinencia. Pues bien, en la radical *am*, significamos la idea de amar, y en la desinencia *aron* la persona ellos en tiempo pasado y modo indicativo.

En los tiempos simples pueden distinguirse dos radicales: una formada por

las letras que preceden a las dos últimas del infinitivo *ar*, *er* o *ir*, como de amar, *am*; de temer, *tem*; de partir, *part*, y otra formada por el mismo infinitivo. De la primera se forman todos los presentes y pretéritos imperfectos, el pretérito indefinido, el futuro imperfecto de subjuntivo, el infinitivo, el gerundio y los participios; de la segunda, el futuro imperfecto de indicativo y el potencial simple.

Los tiempos compuestos se forman de un tiempo simple del verbo *haber* y del participio pasivo del verbo que se trate de conjugar; pero al constituirse el tiempo mediante la unión lógica de ambos elementos, ni el participio es ya tal participio, ni el verbo *haber* es en ellos tal verbo *haber*. El primero no es ya participio, porque ha perdido la índole adjetiva, y así lo mismo decimos *he amado* en singular, que *hemos amado* en plural, sin que en nada varíe la forma del participio; el segundo ha quedado reducido a denotar solamente la persona, el tiempo y el modo en que se halla. No importa que en estos tiempos se escriban separados los dos elementos que constituyen las formas verbales de los mismos.

Ejercicios.—Expuesta la doctrina gramatical, el Maestro debe corroborarla con multitud de ejemplos tomados de las lecturas y dictados o propuestos intencionadamente para que los niños adviertan todas estas modalidades de la conjugación, que en el verbo castellano son tantas como variadas.

Aritmética, Geometría y Dibujo

ARITMETICA

Programa.—Divisibilidad; números primos.—Máximo común divisor y mínimo común múltiplo.—Extracción de la raíz cuadrada.—Problemas de uso común en que intervengan varias operaciones.

Texto.—Véase *Tratado elemental de Aritmética*, por D. Victoriano F. Arcaza.

Cuestionario desarrollado.—1.º Definiciones preliminares; múltiplos y submúltiplos de un número; factores y divisores de un número; ejemplos.

2.º Teoremas generales: a) todo número que divide a otros varios, divide tam-

bién a la suma de los mismos; b) todo número que divide a otros dos, divide también a su diferencia; c) todo número que divide al dividendo y divisor, divide también al residuo.

Comprobar con ejemplos estas propiedades o teoremas.

3.º Caracteres de divisibilidad por 10 (terminar en 0), por 2 (terminar en cifra par), por 5 (terminar en 0 ó 5), por 3 y por 9 (que la suma de los valores absolutos de las cifras sea divisible por 3 o por 9). Pruebas de la multiplicación y de la división por la divisibilidad del 9. (Para la multiplicación se hallan los residuos de dividir por 9 el multiplicando y el multiplicador; se multiplican esos residuos; este producto y el total de la multiplicación, dividido por 9, debe dar restos iguales.

Para la división se procede de igual manera, sabiendo que el dividendo es el producto.

4.º Se llaman números simples o primos los que sólo son divisibles por sí mismos y por la unidad; y compuestos los que pueden descomponerse en otros factores; es decir, son divisibles por otros, además de ellos mismos, y de la unidad. Ejemplos de números simples el 3, el 5, el 7, el 13, etc.; de números compuestos el 6, el 9, el 12, el 15, etc.

5.º Para hallar los números simples se escriben todos los números naturales y se van suprimiendo los múltiplos del 2, luego los del 3, después los del 5, los del 7 etcétera. Así solo quedan los simples o primos. Ese procedimiento se llama criba de Eratóstenes.

6.º Divisores comunes y múltiplos comunes a dos o más números. El máximo común divisor (m. c. d.) y el mínimo común múltiplo (m. c. m.); cómo se determinan. Ejemplos: Descomposición de un número en sus factores simples o primos.

7.º La raíz cuadrada; casos que pueden presentarse; raíz cuadrada de un número menor que 100 (se obtiene por tanteos, recordando de memoria los cuadrados de los diez primeros números); raíz de un número mayor que 100 (deducir la regla, recordando el cuadrado de la suma de uno por el segundo, más el cuadrado del primero, más el doble producto del primero por el segundo, más el cuadrado del del segundo. Aplicar la regla a varios ejemplos y problemas.

Ejercicios y problemas.—1.º Averiguar si son divisibles por 2, por 3, por 5, por 7 o por 9 los números que siguen:

680 (por 2 y por 5); 972 (por 3 y por 9); 405 (por 3, por 5 y por 9); 840 (por 2, por 3, por 5 y por 7); 952 (por 2 y por 7); 982 (por 2); etc.

2.º Hallar el máximo común divisor de los números 320 y 120 (40); de 672 y 394 (17); de 1.800 y 775 (25); de 7.395 y 6.409 (493); de 1.573 y 689 (13); de 6.552 y 5.544 (504). (Nota.—El m. c. d. se expresa entre paréntesis).

3.º Hacer una tabla de números primos hasta 50. (Hágase al niño escribir en cinco filas los números naturales desde 1 a 50; a partir del 2, que suprime o tache de 2 en 2; a partir del 3, de 3 en 3; a partir del 5, de 5 en 5; etc. Hágase ver que los que quedan sin tachar sólo son divisibles por sí mismos y por la unidad.

4.º Hallar el mínimo común múltiplo de los números siguientes: de 417 y 319 (11.803); de 9.504 y 7.568 (408.672); de 504 y 333 (18.648). (El m. c. m. se da para cada par de números entre paréntesis).

5.º Descomponer en factores simples o primos los números siguientes: 63 ($2 \times 2 \times 17$); 86 (2×43); 350 ($2 \times 5 \times 5 \times 7$); 936 ($2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 13$); 581 (7×83).

6.º Demostrar que dos números consecutivos son primos entre sí. (R.: Recordemos que «primos entre sí» quiere decir que no tienen ningún divisor común fuera de la unidad. Sean los números consecutivos 8 y 9; todo divisor común a ambos ha de ser divisor de la diferencia, pero ésta tratándose de dos números consecutivos es 1, luego el único divisor común es la unidad, y, por consiguiente, son primos entre sí). Véase que el razonamiento que hemos aplicado al 8 y 9 es aplicable a todos los números consecutivos.

7.º Demostrar que el producto de 3 números consecutivos es siempre múltiplo de 6. R.: En efecto; sea como ejemplo 17, 18 y 19, que son tres números consecutivos; uno de ellos ha de ser siempre par, luego es divisible por 2, y lo será el producto; tomando, como tomamos, tres números consecutivos, uno de ellos ha de ser divisible por 3, porque es forzoso que entre ellos haya alguno en que la suma de los valores de sus cifras sea 3; luego el producto será a la vez divisible por 2 y por 3, luego lo será el producto. Buscar en los grupos de números siguientes cuál es divisible por 2 y cuál por 3: 20, 21 y 22; 37, 38 y 39; 61, 62 y 63; 89, 90 y 91; 111,

112 y 113; 4.582, 4.583 y 4.584. Hacer los productos y comprobar que son divisibles por 6.

8.º Extraer las raíces cuadradas de los números 841 (29); 3.969 (63); 9.216 (96); 11.881 (109); 17.161 (131); 24.964 (158); 68.121 (261); 112.896 (336); 177.241 (421); 306.916 (554); 442.225 (665); 665.856 (816). (Nota.—Los números son todos cuadrados perfectos, y la raíz de cada uno es el número colocado entre paréntesis).

9.º El producto de dos números consecutivos es 600; averiguar esos números.

R. El producto de dos números consecutivos llamando n al menor, $n(n+1) = n^2 + n$. Si extraemos la raíz cuadrada de 600, tendremos n , y quedará de resto n ; luego el número $\sqrt{600} = 24$, y queda de resto 24; los números son 24 y 25; $24 \times 25 = 600$.

Nota.—La resolución que hemos dado es completamente general, y se aplica a todos los casos. Siempre que se nos dé el producto de dos factores consecutivos, hallaremos estos números extrayendo la raíz cuadrada entera de ese producto.

10. Un cuadrado mide 4 Ha., 45 a. y 21 ca.; ¿cuántos metros tiene de lado?

R.: Las 4 Ha., 45 a. y 21 ca. equivalen a 44.521 metros cuadrados; la raíz cuadrada de este número es 211 m., que es el lado del cuadrado.

11. El perímetro de un cuadrado mide 1.800 metros; ¿cuál es el área de dicha figura?

R.: El cuadrado tiene cuatro lados iguales; luego cada uno vale 450 m.; el área será $450^2 = 202.500$ metros cuadrados.

12. El valor de un diamante es proporcional al cuadrado de su peso; demostrar que hay pérdida cuando se le divide en dos pedazos, y que la pérdida es mayor si los dos pedazos son iguales.

R.: Llamemos al peso del diamante p , en gramos, y v , al valor de un gramo; el valor del diamante será $p^2 v$. Dividamos el diamante en dos pedazos m y n ; tendremos que el peso del diamante es $p = m + n$. El diamante entero, único, vale $(m + n)^2 v = m^2 v + 2mnv + n^2 v$; el diamante partido sólo vale $m^2 v + n^2 v$; la pérdida por consiguiente es el valor del sumando $2mnv$. Ejemplo: supongamos que el diamante pesa 16 gramos; se parte en dos trozos de 10 y de 6 gramos y la mitad se cotiza a 100. Valor del diamante entero $100 \times 16^2 = 100 \times 256 = 25.600$ pts. Valor partido $100 \times 10^2 + 100 \times 6^2 = 10.000 +$

$+ 3.600 = 13.600$. Pérdida $2 \times 10 \times 6 \times 100 = 12.000$ pesetas. Si lo hubiésemos partido en dos pedazos iguales, el valor sería $2 \times 8^2 \times 100 = 12.400$ pesetas; la pérdida 13.200.

Geografía, Historia de España y Derecho

GEOGRAFIA

Programa.—Descripción física de Europa. — Contornos y relieves. — Ríos y lagos.

Descripción política de Europa. Grupo meridional de raza latina.

Texto.—Véase *Tratado de Geografía*, por D. Ezequiel Solana.

Reglas.—El programa ha de dividirse en varias lecciones, y han de darse sobre el mapa, haciendo que los niños señalen todos los lugares que mencionen, y aun trazando los mapas a grandes rasgos en el encerado con los principales accidentes.

En lecciones anteriores se ha tratado de la descripción física de Europa, y trataremos de la descripción política de nuestras dos hermanas latinas, Francia e Italia, en los términos siguientes:

Francia.—Su contorno forma un hexágono, del que tres lados corresponden al mar; al N., la Mancha; al O., el golfo de Gascuña; al S., el Mediterráneo. De los tres lados continentales, dos son cordilleras montañosas, los Pirineos, confines con España, y los Alpes y Vosgos, con Italia, Suiza y Alemania; el lado que corresponde a Bélgica es llano y sin límites naturales.

Su extensión, poco más de medio millón de kilómetros cuadrados, excede algo a la de España, y no llega a la de España y Portugal.

Siete regiones naturales contiene el territorio francés:

Región gascona o de la Gironda: Desde la vertiente pirenaica hasta el Loira. Encierra la riquísima región vinícola de Burdeos. Es una de las mejores comarcas de Francia.

Región armoricana o de la Bretaña: Comprende la antigua Bretaña y la parte baja de la Normandía hasta el Orne. Es uno de los más productivos países de Francia, de suelo llano en general, montuoso y poblado de bosque en la península bretona.

Región secuana o de París: Tiene su

centro en París y se extiende por toda la cuenca del Sena y la parte media de la del Loira. El clima, regularmente lluvioso, es ya algo frío.

Región de los Vosgos, al Oriente de la anterior. El suelo es muy montuoso y poblado de bosques.

Región central o de la Auvernia: Tan montuosa como la anterior y la más elevada de Francia.

Región del Ródano: Hermoso suelo, muy productivo y poblado. Encierra otra de las grandes comarcas vinícolas de Francia, la de la Borgoña.

Región mediterránea: Comprende el Languedoc y la Provenza. De suelo rico y de templado clima.

Administrativamente, se divide hoy todo el territorio de Francia en 87 departamentos.

La población francesa alcanza a 39 millones de habitantes, 71 por kilómetro cuadrado. La raza es neolatina y neolatino el idioma, ambos con bastante mezcla de elementos germánicos.

La población francesa no aumenta, como ocurre en toda Europa. Los nacimientos apenas compensan las defunciones, y en más de la mitad de los departamentos disminuyen.

La cultura y civilización están muy adelantadas. El gobierno es republicano, unitario y excesivamente centralizado, con gran poder militar y marítimo. Francia es potencia de primer orden.

Francia se distingue por su admirable equilibrio y armonía entre todos los ramos de la producción, siendo por esto mismo quizás la nación más rica del continente.

Los cereales y los vinos son sus principales productos agrícolas; los tejidos de lana y seda, los tapices, las porcelanas y los llamados «artículos de París», representan sus industrias más características; y su comercio de banca puede considerarse el primero del mundo. Sus industrias siderúrgicas no pueden competir con las inglesas, belgas y alemanas.

Las principales poblaciones son:

París (3.000.000 habitantes), capital de la república, la segunda población de Europa, emporio de las ciencias y las artes, foco industrial y mercantil de primer orden, enriquecido con toda clase de bellos monumentos. Toulouse (150.000 habitantes), ciudad muy industrial. Burdeos (260.000 habitantes), centro vinícola y mercantil. Lila (210.000 habitantes), y

Rouen (118.000 habitantes), grandes centros industriales. Nancy (110.000 habitantes), con industrias suntuarias. Lyon (475.000 habitantes), la tercera población de Francia, célebre por sus industrias textiles y de fabricación de máquinas. Saint-Etienne (146.000 habitantes), con centros sericícolas, y, en fin, Marsella (520.000 habitantes), el primer puerto comercial de Francia.

Puede calcularse la extensión de sus territorios coloniales en 8 millones de kilómetros cuadrados, con 40 millones de habitantes. La más floreciente de esas colonias es la Argelia, cuya administración y explotación tiende a asimilarse a la metrópoli, pero son muy importantes las de Indochina, Tonkín, Madagascar y otras.

Conquistas.—Francia ha incorporado a su territorio por la guerra europea, a expensas de Alemania: Alsacia-Lorena (16.240 kilómetros cuadrados, con cerca de dos millones de habitantes) que había perdido en la guerra con Prusia en 1870, y en las que se encuentran Estrasburgo, Mulhouse y Metz. También le ha sido adjudicada la baja cuenca del Sarre por quince años, y un plebiscito fijará después su suerte futura.

Ejercicios.—1. Calcar el mapa particular de Francia.—2. Indicar las líneas férreas y de vapores que unen sus poblaciones principales.

Ciencias Físicas, Químicas y Naturales

FISICA

Programa.—Electricidad; condensación eléctrica; botella de Leyden.—Máquinas eléctricas.—Pilas; causas de la corriente eléctrica; polarización en las pilas, y cómo se evita en las principales.—Asociación de pilas y sus efectos; tensión eléctrica.—Unidades eléctricas usadas.—Galvanoplastia.

Texto.—Véase *Tratado elemental de Física*, por D. Victoriano F. Ascarza.

Questionario desarrollado.—1.º Electricidad por frotamiento. Tomar una barra de lacre, de resina, de vidrio; frotarlos enérgicamente y mostrar cómo atraen cuerpos de muy poco peso.—Construir un electroscopio o péndulo eléctrico con una

bolita de médula de sauco o corcho y un hilo.—Ensayos de atracciones y repulsiones comprobadas experimentalmente (electricidades de nombres distintos se atraen y de nombres iguales se repelen).

2.º Hágase notar que la electricidad desarrollada por la frotación del vidrio no es la misma que la producida al frotar el lacre o la resina. Primeramente se creyó que se trataba de dos flúidos distintos; después se admitió y se admite que es uno mismo, que en el vidrio está contenido en exceso, y en el lacre o resina está en defecto. Al primero se le llamó vítreo o positivo, y al segundo resinoso o negativo. Los cuerpos todos contienen ese flúido o elemento misterioso que se ha llamado éter; los cuerpos son como vasijas que contiene éter. Cuando tienen más que lo que rodea al cuerpo se dice que está electrizado positivamente; cuando tienen menos, lo está negativamente. Cuando se pone en comunicación, por un alambre conductor, un cuerpo electrizado positivamente (con exceso de flúido) con otro negativamente (con defecto), se produce la corriente eléctrica. Estas corrientes tienen aplicaciones extraordinarias a la luz eléctrica, a los motores, a la calefacción, etc. Hagamos que el niño cite las aplicaciones de la corriente eléctrica que él conozca.

3.º Experiencias elementales de electrización por influencia, mediante péndulos eléctricos, que se citan en el texto.

4.º La electricidad está en la superficie de los cuerpos; experiencias sencillas que lo comprueban cuando haya medio de ejecutarlas. La electricidad se distribuye por la superficie de un modo uniforme cuando el cuerpo tiene forma esférica, pero se distribuye irregularmente en los demás, afluyendo o acumulándose hacia los ejes más largos y escapándose por las puntas.

5.º Explicación de un pararrayos, examinando alguno de ellos si es posible. Se trata fundamentalmente de un cuerpo buen conductor de electricidad, terminado en una punta y colocado en la parte más elevada de un edificio. Suele ser una barra metálica, terminada en una o varias puntas de platino y unida a tierra por un fuerte cable de alambre. Se emplea el platino porque no se oxida y resiste a la fusión. La misión o función del pararrayos es dejar salir electricidad de la tierra que neutralice o destruya la de

las nubes, para evitar por este medio las descargas violentas. No es exacto que el pararrayos atraiga las chispas eléctricas, pues trata de evitarlas. Es preciso que la barra terminal del pararrayos esté siempre en buena comunicación con tierra; si esa comunicación estuviera interrumpida, el pararrayos sería un peligro más que una defensa. La salida de electricidad está favorecida por el poder especial de las puntas.

6.º Máquinas eléctricas son aparatos productores de electricidad fundadas en el frotamiento de una lámina de cristal. Si se dispone de algún modelo de laboratorio puede enseñarse, haciendo notar bien las almohadillas que se usan para el frotamiento, las puntas para la inducción, etc. En defecto de modelos no habrá de insistirse mucho en ello, pues las máquinas tienen ya valor histórico y de curiosidad, en orden a la enseñanza elemental.

7.º Corriente eléctrica; idea de la corriente tal como se ha indicado en el número 2.º En toda corriente eléctrica hay dos cuerpos y un conductor; como en toda corriente líquida hay dos vasijas o recipientes y un tubo o cauce de comunicación. En toda corriente de agua las dos vasijas, recipientes o depósitos, están a distinto nivel, y el agua corre del más alto al más bajo por el tubo, cauce, etcétera. En la corriente eléctrica pasa lo mismo, aunque no lo «vemos» materialmente. El cuerpo electrizado por exceso de éter, o «positivo», es el más alto; el electrizado por defecto, o «negativo», es el más bajo; la corriente eléctrica pasa del positivo al negativo por un alambre metálico, que es equivalente al tubo o cauce para el agua. Esta comparación, tan sencilla una vez comprendida, permite entender muchos de los problemas relacionados con las corrientes eléctricas, con las unidades de medida, etc. El punto donde se inserta el conductor en el cuerpo electrizado positivamente se llama polo positivo; el otro se denomina polo negativo. El conductor es un alambre de cobre (que es el mejor), de hierro o de otros metales; de preferencia, los indicados.

8.º Pilas eléctricas son aparatos destinados a producir corrientes eléctricas mediante reacciones químicas entre determinados cuerpos. Las pilas tienen muchas aplicaciones y están muy extendi-

das, por lo cual no será difícil poder enseñar alguna a los niños. Si es así, deberá reducirse a explicar la pila que sirva de modelo. En los timbres eléctricos se usa frecuentemente la pila Leclanché. En telégrafos y teléfonos la misma, o la de Danull, de sulfato de cobre. A falta de pilas puede hacerse una, sencillamente, con un vaso de cristal o porcelana, donde pondremos separadas una lámina o trozo de cinc y una de cobre, echando en la vasija agua que tenga el 10 por 100 de ácido sulfúrico. Esa pila producirá corriente durante algún tiempo; lo suficiente para pequeñas experiencias; luego cesará por polarización, pero dejándola descansar volverá a producir corriente. El agua simplemente acidulada puede ser sustituida con más eficacia por una disolución de 100 partes de agua, 10 de bicromato potásico y cinco de ácido sulfúrico. El cobre deberá ser sustituido por carbón de retorta. El efecto de esta pila es más intenso y más duradero, porque el bicromato ejerce de despolarizante.

9.º Las pilas mencionadas se llaman hidroeléctricas, porque en ellas entran siempre agua que lleva en disolución ácido sulfúrico, o sulfato de cobre, o sal amoníaco, o bicromato potásico, etcétera. Hay otras pilas llamadas secundarias o «acumuladores», que tienen actualmente frecuentes aplicaciones. Consisten en un vaso de vidrio o porcelana, dentro del cual se ponen dos láminas metálicas generalmente de plomo; una de ellas recubierta de óxido del mismo metal, y sumergidas ambas en agua con el 10 por 100 de ácido sulfúrico. Estas pilas dan una corriente eléctrica que se consume, más o menos pronto, según la carga; pero si se hace pasar una corriente eléctrica de sentido contrario, se «cargan» nuevamente, conservan la corriente muchísimo tiempo y la dan cuando hace falta. Por eso se les llama «acumuladores», porque parecen acumular y conservar la corriente que se les da.

Los acumuladores se han generalizado muchísimo. En casi todas las fábricas de electricidad bien montadas hay grandes baterías de acumuladores, que van recogiendo la electricidad en las horas de escaso consumo (de día, por ejemplo), para lanzarla cuando la fábrica se para por cualquier accidente o cuando es menester suministrar mayor intensidad. Para timbres eléctricos, para luz y arranque de

automóviles, etc.; los acumuladores tienen muchísimas aplicaciones, y están ya más generalizados que las pilas corrientes o hidroeléctricas.

10. Pilas termoeléctricas son aparatos formados por barras de metales distintos soldadas entre sí. Los metales más usados son cobre y bismuto; cobre y hierro, etc. Cuando las soldaduras de un lado se mantienen a temperatura distinta de las del otro, se produce una corriente eléctrica. Generalmente se mantiene esa diferencia de temperatura calentando una serie de soldaduras, y de esta aplicación del calor se ha derivado el nombre de «termoeléctricas». Estas corrientes son dobles, de escasa intensidad, y tienen aplicaciones interesantísimas en delicadas investigaciones de Física y Astronomía.

11. Asociación de pilas; pilas en serie, en tensión o en potencial (el polo positivo de cada pila unido al negativo de los inmediatos); pilas en cantidad, en batería (unidos por un lado todos los polos positivos entre sí, y los negativos por otro lado, también unidos todos entre sí). La primera asociación se aplica cuando se busca una gran tensión o desnivel eléctrico; la segunda, cuando se busca una gran cantidad de corriente. Si recordamos la comparación de la corriente eléctrica a una corriente de agua por un tubo, la primera asociación o en serie equivale a buscar entre las vasijas extremas un gran desnivel, para que el agua ejerza una gran presión o fuerza, pero sin salir mucha agua. La segunda asociación o en cantidad consiste en dejar el mismo nivel en las vasijas, pero poner entre ellas tantos tubos de comunicación como pilas; el agua pasará sin gran presión, sin empuje fuerte; pero como los tubos son varios, circulará mayor cantidad de líquido que por uno solo. Algo semejante ocurre con la electricidad al reunir varias pilas, y según la forma de esa asociación.

(Continuará).

LECCIONES DE COSAS

Extractos de un curso escolar, por
D. Ezequiel Solana.

158 páginas, 180 grabados. Ejemplar,
1,25 pesetas.