

# LA ESCUELA NORMAL

PERIÓDICO OFICIAL DE INSTRUCCION PÚBLICA.

SE PUBLICA LOS SÁBADOS.

Se distribuye gratis a todas las escuelas públicas primarias de la República. La serie de 26 números de a 16 páginas cada uno, vale \$1-50.

Bogotá, julio 15 de 1871.

AGENCIA CENTRAL,

La Dirección General de Instrucción pública.

Se reciben suscripciones en todas las oficinas de correos de la Unión. El pago debe hacerse anticipadamente.

## LA ESCUELA NORMAL.

### APUNTAMIENTOS

sobre las instituciones escolares de la Gran Bretaña.

*Las Infant schools*—El sistema de Pestalozzi—Cómo tuvieron principio en Inglaterra aquellos planteles—Los métodos prácticos empleados—El establecimiento modelo—Las tres secciones en que está dividido—El curso colateral—El método de aprender a leer sin deletrear—Las institutrices—La oracion dominical—Lo que es el trabajo.

Liverpool, abril de 1871.

Al entrar en el pormenor de las instituciones a cuyo examen estoy consagrando esta serie de artículos, el órden lógico me compele a ocuparme de preferencia en las mas elementales de aquellas, que lo son, sin duda, las llamadas *Infant schools*. Como su nombre lo indica, estas escuelas tienen por objeto la enseñanza de los niños menores de siete años.

Fué Pestalozzi, no el fundador inmediato, pero sí el inventor de este sistema de escuelas, teniendo en mira estimular a los niños desde muy temprano a adquirir conocimientos por sus propios esfuerzos. Hé aquí, en sustancia, los principios generales profesados por aquel célebre reformador escolar, principios profundos que merecen la mas seria atencion de parte de todos los que intervengan en la organizacion i ejecucion de cualquier programa de instruccion popular primaria.

#### I.

La educacion se refiere al hombre completo, i consiste en desenvolver, fortificar i perfeccionar todas las facultades con que, bajo el triple punto de vista fisico, intelectual i moral, ha sido aquel dotado por el Creador. O para usar de las mismas palabras de Pestalozzi: *La educacion se refiere a la mano, a la cabeza i al corazon a un mismo tiempo.*

#### II.

Estas facultades exigen un desarrollo progresivo, armonioso i simultáneo; i a este fin la instruccion debe ser graduada, cuidadosa, pero no demasiado minuciosamente. Cada facultad requiere un ejercicio en combinacion con las otras i en la proporcion necesaria, de manera que la armonía del conjunto quede consultada.

El órden natural del desarrollo de esas facultades deberá ser observado al mismo tiempo, si eso es practicable, procurando dar siempre preferencia a las de un carácter moral.

#### III.

Para asegurar la actividad saludable de las facultades, el maestro no principiará por símbolos i abstracciones, sino por lo conocido i lo práctico, para pasar luego a lo desconocido i lo teórico; esto es, presentará primero el ejemplo i despues la regla.

#### IV.

El niño no debe ser tratado como un mineral que crece por accesion solamente, sino como ser orgánico que alcanza su madurez por el desenvolvimiento de todos sus poderes i mediante la aplicacion de éstos a los materiales que se le presenten.

#### V.

El carácter de la instruccion debe sufrir cambios análogos a los que el curso del tiempo produce necesariamente en el espíritu del niño. Los procedimientos inductivos serán, por tanto, reemplazados oportunamente por deducciones, el análisis por la síntesis, lo elemental, en fin, por lo complejo. *Se comenzará, dice Pestalozzi, en el punto natural de partida, i en época posterior aquel podrá ser sustituido con el artificial.*

#### VI.

Respecto de lo moral, deben ser aplicados los mismos principios que se establecen para lo intelectual; con esta diferencia: que en lugar de objetos serán presentadas acciones, para de éstas deducir preceptos, así como de aquellos han de deducirse reglas.

Nada de lo expuesto es hoy una novedad; pero conviene recordarlo i reproducirlo con toda la posible precision, a fin de que sean fácilmente vulgarizadas esas fundamentales nociones, ahora que nos proponemos seriamente organizar la enseñanza primaria nacional. Es bueno que se sepa todo lo que significa la educacion de un pueblo i cuál es el medio mas lógico, i por lo mismo mas simple, de realizarla.

La adopcion de los principios de Pestalozzi para la instruccion infantil (que es la instruccion primaria por excelencia), produce el resultado de desarrollar el entendimiento antes que la memoria, o conjuntamente con ésta; a la inversa de lo que se estuvo practicando durante tanto tiempo i aun se practica en la actualidad en ocasiones.

La primera *Infant school* de Inglaterra surgió de la iniciativa i munificencia de un rico manufacturero, M. Owen; pero el beneficio principal que éste se propuso obtener, fué mas bien preservar de accidentes a los hijos tiernos de los obreros durante la ausencia de éstos del hogar, que el desarrollo intelectual de aquellos.

A la filantropía de Owen se debe, empero, la idea primera de esos establecimientos infantiles. El propagador o apóstol de la idea fué M. Wildespin, con la ayuda de lord Brougham i lord Lansdowne; la propaganda abraza el período de 1819 a 1836; i condujo a la formacion de la *Home and Colonial Infant school Society*, que tomó por entero el asunto a su cargo.

Tal es, sea dicho de paso, la manera casi invariable con que aquí se procede en materia de reformas o adelantos de todo género. El movimiento inicia el parto de uno o muchos individuos particulares; se hacen ensayos prácticos a expensas de éstos; se dan lecturas o se pronuncian discursos de ciudad en ciudad para

popularizar la idea concebida, i el país termina por acogerla en una u otra forma, si ella es en realidad útil. El procedimiento es laborioso, pero seguro; porque todo lo que se logra, reposa sobre la base sólida de la convicción jeneral de su necesidad o ventajas.

La gran dificultad en cuanto a las escuelas para infantes, son los maestros adecuados a la mui especial tarea que aquellas implican. La Sociedad, de que hace poco hablé, lo comprendió así mui pronto, i uno de sus primeros esfuerzos se dirigió, en consecuencia, a formar tales maestros.

El sistema que rije en las escuelas fué concebido i reglamentado por la Sociedad, segun los principios de Pestalozzi, como ya tuve ocasion de decirlo. Los niños son mas educados que instruidos, i educados física, intelectual, moral, relijiosa e industrialmente. Se obra en la materia con la certidumbre de que en su mas tierna edad, el hombre es susceptible de recibir toda clase de impresiones duraderas en el sentido del bien.

El método usado en los mejores planteles consiste en dividir los niños en dos clases, segun la edad. Para los mas tiernos, la enseñanza se reduce a la articulacion, a la comprension del significado de pinturas, a aprender las letras del alfabeto i sílabas cortas i a practicar algunos movimientos elementales. Para los de mas edad, que componen la otra clase, la enseñanza es naturalmente ménos sencilla i se contrac a explicaciones de acontecimientos bíblicos, breves nociones de historia natural ilustradas por pinturas ajenas, i algo de aritmética. En adición a esto, se ocupa a los niños en algunos ejercicios mecánicos simples, como formacion de nudos, costura, tejido &c. Los resultados obtenidos por este método han correspondido suficientemente a los esfuerzos i a las esperanzas, siendo regla jeneral que los niños que han frecuentado con regularidad las escuelas hasta los siete años, pueden leer i escribir su idioma, conocen las propiedades de los números i poseen ademas nociones elementales acerca de muchas cosas útiles.

El establecimiento modelo de la Sociedad se encuentra situado en *Gray's inn Road* (Londres) i merece exámen particular.

El está dividido en dos departamentos; el uno para los *babies* (niños de dos a cuatro años) i el otro para los que pasan de cuatro i no exceden de siete.

El número de niños es de 160, i cada uno paga dos peniques (cuatro centavos) por semana.

La enseñanza se da por una maestra i cuatro alumnos-maestros (*pupil teachers*).

La escuela tiene tres secciones, a saber :

#### PRIMERA SECCION.

En ésta se encuentran colocados los niños de dos a cuatro años.

La enseñanza abraza :

- 1.º Instruccion relijiosa i moral;
- 2.º Lecciones sobre forma, color, tamaño i peso;
- 3.º Nomenclatura de objetos comunes;
- 4.º Nomenclatura de animales pintados;
- 5.º Instruccion aritmética por medio de bolas i otras aplicaciones mecánicas;
- 6.º El alfabeto.

El método empleado excluye toda accion sobrenatural o forzada, i su buen éxito depende principalmente del poder de despertar i fijar la atencion de los educandos, haciéndose al efecto uso de pinturas, objetos plásticos &c. Las lecciones son mui variadas i cortas (una vez duan más de quince minutos) a fin de evitar el fastidio.

#### SEGUNDA SECCION.

En ésta se encuentran los niños entre cuatro i seis años. Las materias de enseñanza son las mismas, pero con algun mayor desarrollo que en la seccion anterior, i las lecciones consiguientemente duran mas tiempo (cerca de média hora).

#### TERCERA SECCION.

Ésta se compone de niños de seis a siete años de edad, cuyo mayor número posee jeneralmente, en el supuesto de haber asistido con puntualidad a las otras secciones, una suma de conocimientos prácticos más considerable que la que se encuentra en niños de diez i once años educados bajo otro sistema. Esto es: leen regularmente libros, escriben con cierta propiedad lo que se les dicta, i tienen buena copia de nociones bíblicas i de historia natural, ademas de estar al corriente de las cualidades i usos de muchos artículos fabriles.

Todos los niños de la seccion segunda i tercera siguen un curso colateral llamado *Kinder Garten Exercises*.

La instruccion es en ese curso mui variada i en relacion con las capacidades distintas de los niños.

Hé aquí algunos ejemplos :

A cada uno se dan figuras cúbicas de madera que representan ladrillos, i se le previene imitar al maestro, quien se pone a construir con dichas figuras varias especies de edificios. Así aprenden las reglas de aritmética sin fatigarse el espíritu, a la vez que sus facultades de observacion van gradualmente desarrollándose.

Los niños de mas avanzada edad se ocupan en la formacion de figuras geométricas con fragmentos planos de madera, copiando las que hace el maestro, o a medida que progresan, las que ellos mismos inventan.

Otros hacen canastos; i los mas adelantados elaboran con yeso diferentes objetos de uso comun, como cafeteras, tazas, platos, &c; i este ejercicio desenvuelve en ellos hábitos de exactitud i de atencion a detalles.

Los buenos efectos que produce tan variado como divertido i natural curso de instruccion son, segun parece, grandes i sostenidos.

Lo dicho dará una idea clara del carácter esencial de las *Infant schools*. Ellas, prácticamente hablando, pueden ser consideradas de invencion inglesa, porque fué en Inglaterra donde aparecieron por primera vez como instituciones serias. Su tendencia es al desarrollo, *canendo et ridendo*, de la razon i de los sentimientos morales, a la vez que de las facultades físicas útiles, de una manera progresiva i en cierto modo espontánea.

Entre los pocos libros que pueden emplearse en esas escuelas (que lo son principalmente de accion) merece recuerdo especial el método para aprender a leer sin deletrear (*Reading without spelling*) de M. Charles Baker, que es director de un instituto de sordo-mudos.

Este método se funda en el hecho de que los niños no aprenden a hablar deletreando, sino pronunciando desde un principio palabras enteras.

“Al enseñar a leer, dice Baker, debemos observar la misma escena natural que adoptamos para enseñar a hablar, agregando el uso de la vista. Una vez que ha sido educada la memoria de los sonidos i que las ideas han sido puestas en relacion con éstos, lo cual resulta de aquella última enseñanza, se puede hacer leer al niño con solo añadir la vista de las formas.”

El plan del método está contenido en las breves instrucciones que siguen.

#### LECCION PRIMERA—(Tacto).

“Vemos en torno nuestro dos especies de objetos. Algunos de ellos han sido hechos por el hombre; como

un sombrero, un alfiler, un libro, una silla. Otros no han sido hechos por el hombre sino por Dios, como un árbol, un pájaro, un caballo, una piedra."

Este es el primer ejercicio, o la primera lección de lectura.

El maestro debe ante todo hablar al niño sobre el asunto de la lección, tratando de mover su curiosidad.

Luego le presentará la misma lección i se la leerá íntegra.

En seguida le leerá la primera sentencia u oración, palabra por palabra, señalándole cada una de éstas al niño a tiempo que le es leída.

El niño repetirá la operación del maestro a continuación.

El maestro leerá después toda la sentencia u oración, i el niño hará otro tanto.

Igual procedimiento será observado respecto de las oraciones siguientes de la lección; i además, después de leída cada nueva oración, se dará lectura por el maestro i por el niño sucesivamente, a las oraciones anteriores.

Agotada que sea la lección en la forma expresada, el niño leerá una lección final íntegra sin la ayuda del maestro, a menos que ésta sea indispensable, con motivo de alguna vacilación del niño respecto de una o mas palabras.

"En la mayor parte de los casos, dice M. Baker, el niño leerá la lección fácilmente. El maestro no se desalentará ante palabra de dos, tres o mas sílabas. Si tales palabras expresan una idea simple, su recuerdo será mas fácil para los niños que el de muchas palabras cortas.

"La operación de deletrear quedará reservada para los ejercicios de escritura dictada, la cual será contrada sucesivamente a palabras, oraciones i lecciones enteras. Deletreemos cuando escribimos, no cuando leemos."

Nuestros institutores podrían ensayar este método, el cual implica economía de tiempo i de labor.

Volviendo al asunto principal, creo conveniente insistir en la necesidad de que todos los que se ocupen e interesen en la educación popular, se penetren bien de la doctrina de Pestalozzi i comiencen a aplicarla a los niños desde su edad mas tierna. Los gustos especiales de la infancia pueden ser perfectamente aprovechados por los maestros, bastando al efecto que a un poco de sentido filosófico unan éstos mucha buena voluntad i paciencia.

Las mujeres tienen aquí a su cargo la mayor parte de la educación infantil; i no menos de 26,000 encuentran en esa noble tarea sus principales medios de subsistencia. Según los cálculos de un estadista, ese guarismo de mujeres empleadas en distribuir el pan del espíritu, representa la mitad del número total de individuos que se ocupa en la elaboración del pan destinado al consumo material.

Nosotros deberíamos abrir esa vía de trabajo a nuestras compatriotas, principiando por establecer escuelas normales dedicadas a la conveniente preparación de aquellas que se sintiesen con la vocación necesaria.

Pestalozzi recomienda la Biblia como fuente de instrucción religiosa i moral; pero al tratarse de niños menores de siete años esta doble instrucción debe ser reducida a una expresión la mas simple i clara posible. La enseñanza, no automática, sino en todo su sentido i espíritu, de la oración dominical, sería acaso suficiente; porque en esa divina oración se encuentra ciertamente concentrada toda la savia de la verdad religiosa en sus relaciones con la moral.

A las *Infant school* se debe en mucha parte el des-

arrollo del buen sentido i de la capacidad para el trabajo serio, tan precoces en esta raza. El extranjero se sorprende cuando palpa la participación real que tienen en el movimiento productor de estos centros industriales tantos niños que apenas han dejado la cuna, por decirlo así.

Si el trabajo fuera un castigo, ese espectáculo sería penoso ciertamente; pero no: él es, por el contrario, una bendición. "No somos felices, decía con profundidad M. Thiers no hace muchos años, sino cuando "engolfados en las ocupaciones, alcanzamos a olvidar "nos de nosotros mismos." RAFAEL NÚÑEZ.

P. S.—Después de enviado mi artículo anterior, el Gobierno ha presentado al parlamento el presupuesto para el año de 1871 a 1872, i la partida solicitada con destino a la instrucción primaria popular figura allí con un aumento de 561,000 libras esterlinas respecto de la correspondiente al año de 1870 a 1871—R. N.

## EL FEDERALISTA.

Artículos sobre la Constitución de los Estados Unidos, escritos en 1788

POR MR. HAMILTON, MR. MADISON I MR. JAY,

I CORREJIDOS POR LOS MISMOS AUTORES, CON UN APÉNDICE QUE CONTIENE LOS ARTÍCULOS DE CONFEDERACION I LA CONSTITUCION DE LOS ESTADOS UNIDOS.

### XI.

CONTESTACION A LA OBJECCION DEDUCIDA DE LA EXTENSION DEL PAIS.

Heimos visto la necesidad de la union como nuestro baluarte contra los peligros externos, como conservadora de la paz entre nosotros mismos, como guardian de nuestro comercio i de otros intereses comunes, como la sustitucion única de esas instituciones militares que han subvertido las libertades del viejo mundo, i como el antídoto conveniente contra las enfermedades de las facciones, que han sido fatales a otros gobiernos populares, i de las cuales se han manifestado, i se han levantado síntomas alarmantes entre nosotros mismos.

Todo lo que resta en esta parte de nuestras investigaciones, es darnos cuenta de la objecion que puede deducirse de la grande extension del pais que abraza la union. Unas pocas observaciones sobre esta materia serán lo conveniente, una vez que se ha observado que los adversarios de la nueva constitucion se prevalen de una preocupacion predominante con respecto a la esfera práctica de la administracion republicana, a fin de suplir con dificultades la carencia de objeciones sólidas que en vano se esfuerzan en encontrar.

El error que limita al gobierno republicano a un distrito reducido, ha sido evidenciado i refutado en escritos anteriores. Observo aquí solamente que parece haber surjido i deber su subsistencia principalmente al hecho de confundirse la república con la democracia i de que se aplican a la primera los argumentos deducidos de la naturaleza de la última.

La verdadera distincion entre estas formas de gobierno tambien ha sido establecida en ocasion anterior; a saber, que en la democracia el pueblo se reúne i ejerce el gobierno personalmente: en la república, se congrega i gobierna por medio de sus representantes i de sus agentes. De consiguiente, una democracia debe hallarse limitada a un corto espacio. Una república puede extenderse a una vasta rejion.

A esta fuente accidental de error, se puede añadir el artificio de algunos autores célebres, cuyos escritos

han tenido una gran parte en la formación de la regla moderna de las opiniones políticas. Como que son súbditos de monarquías absolutas o limitadas, se han esforzado en ponderar las ventajas o en paliar los males de esas formas de gobierno, poniendo en parangón con ellas los vicios i los defectos del gobierno republicano; i citando como ejemplo de las últimas las democracias turbulentas de la Grecia antigua i de la Italia moderna. En la confusión de nombres, fácil tarea ha sido trasferir a una república observaciones solo aplicables a una democracia; i entre otras, la observación de que nunca puede establecerse sino entre un pequeño número de poblacion, que viva en un reducido espacio de territorio.

Error semejante puede haber sido notado, desde que la mayor parte de los gobiernos populares de la antigüedad fueron del jénero democrático, i que aun en la Europa moderna, a la cual debemos el gran principio de la representacion, ningun ejemplo se ve de un gobierno enteramente popular, i al mismo tiempo fundado enteramente sobre ese principio.

Si la Europa tiene el mérito de haber descubierto ese gran poder mecánico en el gobierno, por cuya sencilla accion se puede concentrar la voluntad del mayor cuerpo político, i dirigir su fuerza a cualquier objeto que el bien público requiera; la América puede reclamar el mérito de hacer servir el descubrimiento como la base de repúblicas simples i extensas. Es de lamentarse únicamente que algunos de sus ciudadanos quieran privarla del mérito adicional que hai en desplegar su completa eficacia en el establecimiento del vasto sistema que está actualmente sometido a su consideracion.

Así como el limite de una democracia es aquella distancia del punto central que exactamente permita a los ciudadanos de los lugares mas remotos juntarse tan ameno como lo exijan sus funciones públicas, i no abraza mayor número del que pueda asociar en esas funciones; del mismo modo el limite natural de una república es aquella distancia del centro que meramente permita a los representantes del pueblo reunirse con la frecuencia que fuere necesaria para la administracion de los negocios públicos.

¿Puede decirse que los limites de los Estados Unidos exceden a esta distancia? No lo dirán, sin duda, los que recuerden que la costa del Atlántico es el costado mas apartado de la Union, que durante trece años los representantes de los Estados se han hallado casi constantemente reunidos, i que a los miembros de los Estados mas distantes no pueden imputárseles mayores interrupciones en su asistencia que a los de los Estados próximos al Congreso.

Para que podamos formar un cálculo mas exacto respecto de esta interesante materia, ocurranos a las dimensiones actuales de la Union. Los límites, segun están fijados por el tratado de paz, son: al éste, el Atlántico; al sur, la latitud de 31 grados; al oeste, el Mississippi, i al norte, una línea irregular que corre en algunos puntos mas allá de los 45 grados, bajando en otros a los 42. La márjen sud del bajo Erie está abajo de esta latitud.

Computando la distancia que hai entre los 31 i 45 grados resultan 973 millas comunes: computándolo desde los 31 a 42, setecientas sesenta i cuatro i média millas. Tomando la distancia média el resultado será 868 millas i  $\frac{1}{2}$ . La distancia média del Atlántico al Mississippi, no excede probablemente de 750 millas.

Comparando esta extension con la de los varios países de Europa, resulta demostrable la practicabilidad de hacer que nuestro sistema sea proporcionado a ella. No es mucho mas grande que la Alemania, donde una

dieta que representa todo el imperio está reunida constantemente; ni que la Polonia antes del último desmembramiento, donde otra dieta nacional era la depositaria del poder supremo. Preseindiendo de Francia i España, encontramos que en la Gran Bretaña, inferior como puede ser en tamaño, los representantes del extremo norte de la isla, tienen que viajar tanto hasta el consejo nacional, como se exijirá de aquellos de los puntos mas distantes de la Union.

Favorable como lo es este aspecto de la cuestion, todavía quedan aun por hacer algunas observaciones que la colocarán en una luz aun mas satisfactoria.

En primer lugar, debe recordarse que al Gobierno jeneral no se le encomendará todo el poder de hacer i ejecutar las leyes: su jurisdiccion se limita a ciertos fines determinados, que conciernen a todos los miembros de la República, pero que no deberán ser alcanzados por las disposiciones respectivas de cada uno de ellos. Los gobiernos subordinados que pueden extender sus cuidados a todos aquellos otros objetos a los cuales pueden proveer separadamente, retienen su debida autoridad i actividad.

Si por el plan de la Convencion se propusiese la abolicion de los Gobiernos de los Estados particulares, la objecion de sus adversarios tendria algun fundamento; aun cuando no seria difícil mostrar que, si fueran abolidos, el Gobierno jeneral seria compelido, por el principio de propia conservacion, a reinstalarlos en su jurisdiccion propia.

La segunda observacion que hai que hacer es que el objeto inmediato de la Constitucion federal, es garantir la Union de los trece Estados primitivos, lo que estamos ciertos que es practicable, i agregarles aquellos otros Estados que puedan surgir en su mismo seno o en sus cercanías, lo que no podemos poner en duda que es practicable tambien. Los arreglos que fueren necesarios respecto de esos ángulos i fracciones de nuestro territorio que se hallan sobre nuestra frontera noroeste, deben dejarse a aquellos a quienes ulteriores descubrimientos i experiencia hagan mas adecuada esa tarea.

Obsérvese, en tercer lugar, que la comunicacion por toda la Union será diariamente facilitada por nuevas mejoras. Los caminos se acortarán por todas partes i serán mantenidos en mejor orden; las comodidades para los viajeros se multiplicarán i mejorarán; una navegacion interior en nuestra costa oriental se abrirá para toda o casi toda la extension de los trece Estados. La comunicacion de los distritos del oeste i del Atlántico, i entre diferentes partes de cada uno de ellos, se hará cada vez mas fácil, por esos numerosos canales con que la beneficencia de la naturaleza ha cruzado nuestro país, i que el arte encuentra tan poca dificultad en ligar i completar.

La cuarta i aun mas importante consideracion es que como casi cada Estado, por un lado u otro, será una frontera, i hallará así, relativamente a su seguridad, un aliciente que le induzca a hacer algunos sacrificios por razon de la proteccion jeneral; del mismo modo los Estados que están situados a mayor distancia del corazon de la Union, i que por consiguiente participaran ménos de la circulacion ordinaria de sus beneficios, se hallarán a la vez inmediatamente contiguos a naciones extranjeras, i con frecuencia, en ocasiones dadas, tendrán mayor necesidad de la fuerza i de los recursos de aquella.

Puede ser inconveniente para Georgia o los Estados que forman nuestros límites del oeste o nordeste, el mandar sus representantes al asiento del Gobierno;

pero ellos hallarian que habria mayor inconveniente en luchar solos contra un enemigo invasor, i aun en sopor-  
tar solos todos los gastos que ocasionarian las precau-  
ciones que puedo aconsejar la vecindad de un continuo  
peligro. Si obtenian, pues, menor beneficio de la Union  
en algunos respectos que los Estados situados a ménos  
distancia, obtendrian mayor ventaja de ello en otros  
respectos, i de esta manera se mantendria en todas par-  
tes el equilibrio conveniente.

Os someto, compatriotas, estas consideraciones, en  
la plena confianza de que el buen sentido que tan a me-  
nudo ha distinguido vuestras resoluciones, les dará su  
debida importancia, i que no permitireis nunca que di-  
ficultades, por formidables que sean en apariencia, o  
por mas que prive el error en que se apoyan, os arro-  
jen en las oscenas sombrías i peligrosas a que os con-  
ducirian los que defienden la desunion.

No escuchéis la voz enemiga que os dice que el pue-  
blo americano, ligado entre sí por tantos lazos de afe-  
cion, no puede ya vivir unido como los miembros de  
una misma familia; que no podéis continuar ya siendo  
guardianes recíprocos de la felicidad mutua; que no po-  
deis ser ya ciudadanos de un imperio grande, respetable  
i floreciente.

No escuchéis la voz que con insolencia os dice que  
la forma de gobierno recomendada a vuestra adopción,  
es una novedad en el mundo político, que no ha tenido  
nunca un lugar en las teorías de los mas extravagantes  
proyectistas; que pretende temerariamente lo que es  
imposible realizar.

No, conciudadanos, cerrad los oídos a ese lenguaje  
impío. Preservad vuestros corazones del veneno que  
trae consigo. La sangre de hermanos que corre por las  
venas de los ciudadanos americanos, la sangre que  
se ha derramado i se ha mezclado en las luchas por la  
defensa de sus sagrados derechos, consagra su union; i  
causa horror la idea de que vengan a hacer extraños  
rivales, enemigos unos de otros. I si es preciso huir de  
las novedades, creedme, la mas alarmante de todas  
ellas, el mas extravagante proyecto, la mas temeraria  
de todas las tentativas, es la de querer dividirnos en  
pedazos, a fin de conservar nuestras libertades i pro-  
mover nuestra felicidad.

Pero ¿porqué ha de ser rechazado de una república  
extensa en razon simplemente de que puede compren-  
der lo que es nuevo? ¿No es glorioso para el pueblo  
americano que, al paso que ha prestado una razonable  
atencion a las opiniones de los tiempos pasados i de otras  
naciones, no haya tolerado una veneracion ciega por la  
antigüedad, las costumbres o los nombres, hasta dese-  
char las sujestiones de un buen sentido, o el conoci-  
miento de su propia situacion i las lecciones de su  
misma experiencia?

A este espíritu varonil será la posteridad deudora  
por la posesion, i el mundo por el ejemplo, de las nu-  
merosas innovaciones desenvueltas en la escuela ameri-  
cana en pro de los derechos privados i de la felicidad  
pública.

Si ningún paso importante se hubiera adelantado por  
los que dirijieron la revolucion, respecto del cual no  
pudiera descubrirse un precedente; si no se hubiera  
establecido gobierno ninguno, del cual no se hubiese  
presentado un modelo exacto, el pueblo de los Estados  
Unidos en este momento pudiera haber sido incluido  
entre las tristes victimas de consejos extraviados; o  
cuando ménos estar sufriendo bajo el peso de alguna  
de esas formas de gobierno que han arruinado la liber-  
tad del resto del género humano.

Felizmente para la América, i confiamos en que feliz-

mente tambien para toda la raza humana, siguió un ca-  
mino nuevo i mas noble; realizó una revolucion que no  
tiene paralelo en los anales de las sociedades humanas;  
levantó las fábricas de gobiernos que no tienen modelo  
en la faz del globo; i formó el designio de una gran  
confederacion, que incumbe a los venideros mejorar i  
perpetuar. Si sus obras revelan imperfecciones, nos  
admiramos de su corto número. Si ha errado mucho  
en la estructura de la Union, era ésta la obra mas difi-  
cil de ejecutarse. Esta es la que hoy ha sido modelada  
de nuevo por el acto de vuestra Convención, i es ese  
acto sobre el que vais hoy a deliberar i decidir.

## NECESIDAD

del estudio de la lengua para comprender el espíritu de la  
legislacion.

[Discurso de Jovellanos en la Academia española].

Excelentísimo señor:—Cuando vengo a dar a vues-  
tra excelencia las gracias por el honor con que acaba  
de distinguirme, quisiera tener el mas profundo cono-  
cimiento de la lengua castellana, para explicar mi  
gratitud de un modo correspondiente a su intencion, i  
a la dignidad del cuerpo que es acreedor a ella; pero  
antes que la enseñanza i trato de vuestra excelencia  
me abran la entrada a los tesoros de esta rica i majes-  
tuosa lengua, ¿cómo podré encontrar expresiones tan  
significativas, que descubran todo el fondo de mi reco-  
nocimiento? De un reconocimiento que es tan grande  
i extraordinario como el beneficio que le produce?

Los que hasta ahora han recibido igual honor, mi-  
rándole como una recompensa debida a su aplicacion i  
a sus talentos, pudieron contentarse con expresar sencil-  
lamente aquella dulce satisfaccion que producen en  
una alma modesta i jenerosa las mismas distinciones  
que les atribuye la justicia; pero no debiendo yo mirar  
como un efecto de mi mérito, sino de la bondad de  
vuestra excelencia, la fortuna de contarme entre sus  
individuos, ¿de cuán nueva i expresiva elocuencia no  
habria menester para manifestar mi gratitud cumpli-  
damente?

I en efecto, señor, si el honor con que vuestra exce-  
lencia me ha distinguido es infinitamente estimable en  
sí mismo, yo puedo asegurar que lo es para mí mucho  
mas por la intencion con que vuestra excelencia me le  
dispensa. Estoy sinceramente persuadido a que el ilus-  
tre cuerpo que hoy me agrega a su lista ha querido dar  
con este honor un nuevo estímulo a mi natural aficion  
al estudio de nuestra lengua; estudio que como vues-  
tra excelencia sabe, es el que me puede proporcionar  
mayores progresos, no solo en la literatura, sino tam-  
bien en la ciencia de las leyes, que forma el principal  
objeto de mi profesion.

Bien sé que un gran número de juriconsultos repul-  
sa por inútil este estudio, que a los ojos de los mas  
sensatos parece tan esencial i necesario; pero cuando  
nuestra profesion nos obliga a procurar el mas perfecto  
conocimiento de nuestras leyes, ¿cómo es posible que pa-  
rezca inútil el estudio de la lengua en que están escritas?

Acaso los que se obstinan en una opinion tan absur-  
da están persuadidos a que para la intelijencia de las  
leyes les basta aquel conocimiento de nuestra lengua,  
que han recibido en sus primeros años, i cultivado  
despues con la lectura i con el uso; pero cuánto les  
queda aún que saber de la lengua castellana a los que  
han entrado en ella por esta senda comun i popular,  
sin que las llaves de la gramática i la etimología les  
abriesen las puertas de sus tesoros!

Es digno de observarse que a la mayor parte de los hombres fué atribuido el don de la palabra para satisfacer por su medio a sus propias necesidades; pero el majistrado le recibe para servir con él a sus hermanos; esto es, a aquellos que la Próvidencia ha destinado para objeto de su vijilancia i de su estudio. Examinemos, pues, la obligacion que nace de este principio en los que la patria ha escogido para la majistratura.

Cuando la patria levanta un ciudadano a esta clase, le impone a la verdad una obligacion tanto mas grave i dificil, cuanto necesita para su desempeño de mayor suma de conocimientos i virtudes. "Tú vas, le dice, a gobernar a mis hijos; mas no por tu propia voluntad, o tí capricho, sino por las reglas de convencion, autorizadas por la potestad legislativa i recibidas por el mismo Estado. Vé aquí los códigos en que se contienen estas reglas: vé aquí mis leyes; ellas son una expresion de la voluntad soberana, que debes sustituir a la tuya. Estúdialas; arregla a ella tus dictámenes; yo te hago órgano suyo, para que los oráenlos que salgan de tu boca sean norma de la conducta de tus conciudadanos."

Tal es, señor, la idea que debe formar un majistrado de sus obligaciones. ¡Qué obligaciones tan grandes! tan arduas! tan angustas! Cuánto se pudiera reflexionar sobre la extension e importancia de cada una de ellas! Pero hablemos solamente de la obligacion de entender las leyes patrias; obligacion primitiva, fundamento de todas las demas, i a que debe consagrar el majistrado todas sus vijilias.

Echemos una ojeada sobre estas leyes i considerémoslas como objeto de la ciencia i de las obligaciones del majistrado. ¡Qué multitud de códigos, qué inmensa variedad de leyes, qué oscuridad, qué confusion se presenta a sus ojos al primer paso!

Yo no hablaré aquí de aquellas venerables leyes promulgadas en tiempo de los godos, que son como el cimiento de toda nuestra legislacion, ni tampoco de las que fueron publicadas desde el principio de la restauracion hasta el siglo XIII. Estas leyes, escritas en lengua latina, no entran en el objeto de mis reflexiones. Si embargo, ¡cuánto conduciría el estudio de la lengua castellana para entenderlas bien! La buena latinidad, cuando ellas se escribieron, estaba ya desfigurada con nuevos idiotismos, alteradas notablemente las terminaciones de sus palabras, las declinaciones de sus nombres, las conjugaciones de sus verbos i la forma i tenor de su sintaxis. Esta alteracion llegó a tal punto, que el lenguaje de algunos fueros i privilegios de los siglos XI i XII, ni bien puede llamarse latino, ni merece todavía el nombre de castellano, sino que forma un perfecto medio entre las dos lenguas. ¿Cómo podrá entender estos monumentos quien no haya estudiado a fondo una i otra?

Pero hablemos solamente de aquellas leyes que se escribieron orijinalmente en castellano, o que fueron traducidas a esta lengua despues que el Rei Sabio la introdujo en la real cancelleria. Algunas de estas leyes nacieron con la misma lengua, otras se formaron en su puericia i juventud, i las más en su edad robusta; esto es, desde los reyes católicos hasta el dia. Pero ¡qué diferencia tan notable entre el lenguaje de las primeras i las últimas!

Esta diferencia no consiste solo en las palabras, sino tambien, i aun mas principalmente, en la construccion o sintaxis. Sin hablar de las leyes de Partida, cuyo estilo tiene una pureza i elegancia muy superior a los tiempos en que fueron escritas, ¡qué oscuridad no se encuentra en algunos códigos del mismo siglo, i aun de los posteriores, cuyo lenguaje no solo dista mucho del

que hablamos hoy dia, sino tambien del mismo lenguaje de las Partidas!

Buen ejemplo se puede hallar en el Fuero-juzgo castellano, cuyo traduccion es del tiempo de San Fernando, o acaso de su hijo don Alfonso; en los fueros de Toledo, Córdoba, Sevilla i Carmona, que dados en latin por el mismo santo rei, fueron traducidos en tiempo del Rei Sabio; i finalmente en el ordenamiento de Alcalá, i el Fuero-viejo de Castilla, cual le tenemos en el dia, que pertenecen a los reinados de don Alfonso XI i don Pedro el justiciero; esto es, al siglo XIV.

Esta misma diferencia que se advierte entre los códigos citados i las leyes de partida, me ha hecho creer siempre que estas leyes fueron extendidas por el mismo sabio rei don Alfonso. Permítame vuestra excelencia que haga una digresion para exponer los fundamentos de esta conjetura, en cuya confirmacion se interesa no ménos la lengua, que la legislacion de Castilla.

Prescindo ahora de que el mismo don Alfonso se declara autor de estas leyes en el prólogo jeneral i septenario, que precede a las Partidas; prescindo tambien de que en ellas está usada la lengua castellana con una especie de majestad, con cierto aire de soberanía, que solo pudo haber en el espíritu de un monarca; prescindo finalmente de que no sabemos de otro escritor que en aquel siglo hubiese manejado tan diestramente la lengua castellana; pero reflexione vuestra excelencia lo primero, que el lenguaje de las Partidas es tan igual en todo el código, que no puede dejar de ser obra de una sola mano; lo segundo, que este lenguaje es enteramente conforme al de las obras jenuinas que salieron de la pluma del rei sabio; lo tercero, que este lenguaje es mucho mas puro i majestuoso que el de las obras de otros autores del mismo tiempo. Yo no negaré que el mismo sabio legislador se valió para la formacion de estas leyes de muchos hombres entendidos en la ciencia eclesiástica, en la filosofia i el derecho, como lo asegura él mismo en dicho prólogo; pero la gloria de haber ordenado, dividido i extendido estas leyes, se debe de justicia a él solo. Sea lo que fuere del autor de este admirable código, i concediendo que sea la obra mas perfecta del siglo XIII, ¿quién será el jurisconsulto que pueda entenderle sin haber hecho un profundo estudio de la lengua castellana en todas sus épocas?

Bien sé que hai muchos, que con una ciega confianza se presumen capaces de interpretar estas leyes, sin conocer mejor la lengua castellana que las personas rudas e ignorantes de quienes la aprendieron. Les parece que porque no están escritas en árabe, ni en griego, sino en un idioma accesible por la mayor parte a su comprension, pueden ya penetrar hasta sus mas recónditos arcanos. Juzgan de la significacion de las palabras por un principio ciego de analogía i semejanza, i creen que a la simple lectura de cada lei se apoderan de todo el espíritu con que la escribió el sabio i profundo legislador. ¡Cuánto estudio, sin embargo, cuánta meditacion es necesaria aun a los que están consumados en nuestra lengua, para entenderlas!

Yo pudiera citar aquí muchos ejemplos, tomados, no ya del Fuero-viejo, del Fuero-juzgo castellano, o de otros códigos, que son tan incomprensibles a los que no han estudiado los orijenes de nuestra lengua, como pudiera serlo el nuevo código de Catalina II, sino de las mismas Partidas, que es sin duda el mas claro de todos nuestros antiguos códigos. ¡Qué multitud de voces desconocidas no se encuentran en ellas! Cuántas desusadas! Cuántas cuya significacion se ha oscurecido o alterado! Qué construccion tan diferente de la que usamos al presente! En cuántas i cuán varias acepcio-

nes no se toman los verbos i los nombres, que han pasado ya a significar diferentes i aun contrarias acciones o cosas de las que significaban entónces! El temor de molestar a vuestra excelencia no me permite descender a las observaciones particulares que pudieran hacerse sobre los verbos *tener, poner, castigar, traer i retraer, partir i repartir*, i sobre los nombres *pleito, postura, entendimiento, derecho, tuerto*, i otros innumerables, cada uno de los cuales pudiera ser por sí solo digno objeto de una disertacion.

Parece que el sabio legislador habia pronosticado la dificultad que costaria algun dia a sus súbditos entender estas leyes, i por eso les decia en una de ellas: *onde conviene, que el que quisiere leer las leyes de este nuestro libro, que pare en ellas bien mientes, e que las escoja, de guisa que las entienda*. Pero si esta es una obligacion del súbdito, obligado a vivir segun ellas, ¿cuál será la del majistrado que debe interpretarlas, i hacerlas observar?

I si el majistrado necesita de un profundo conocimiento de nuestra lengua para entender las leyes, ¿cuánto mas le habrá menester para corregirlas o formarlas de nuevo; esto es, para ejercer la más noble i angusta de sus funciones? Cómo responderá al príncipe cuando, honrándolo con su confianza, le llame para asistirle en la formacion de las leyes? Cuando le diga: "yo voi a hablar con mi pueblo, i a darle documentos de paz i de justicia para que viva segun ellos, ejercite las virtudes públicas i domésticas, i sea conducido a la abundancia i la felicidad. Tú, que debes ser el depositario i el órgano de ellos, sé tambien quien los forme i publique. Habla el sagrado idioma de la justicia, i explica sus preceptos en unas sentencias que no desdigan de su majestad i su importancia. Haz tú las leyes, i yo les inspiraré con mi sancion la fuerza de ligar a tu voluntad los habitantes de dos mundos."

¿Qué encargo tan augusto; pero qué encargo tan arduo i peligroso! Prescindamos por un momento de la materia de las leyes, i hablando solo de su forma, quién es el hombre que pueda lisonjarse de que sabe hablar el idioma que les conviene? El idioma de estas leyes, que deben hablar con precision i claridad a los que rodean el trono, i a los que están escondidos en las cabañas? De estas leyes, que deben ser entendidas del que ha consagrado toda su vida a la indagacion de la sabiduría, i del que apenas tiene otra idea que la de su existencia? De estas leyes, que deben servir de norte al navegante en los mas remotos climas de la tierra, i de luz al labrador en el retiro de su alquería? De estas leyes que, segun el oráculo de nuestro sabio legislador, *deben explicar las cosas segun son, e el verdadero entendimiento de ellas: que deben contener enseñamiento, e castigo escrito para que liguen, e apremien la vida del hombre: que debe hablar en palabras llanas e paladinas, para que todo ome las pueda entender e retener: que deben ser sin escatima, e sin punto porque no puedan del derecho sacar razon torticera por mal entendimiento, ni mostrar la mentira por verdad, nin la verdad por mentira; que deben...* Pero acaso estoi abusando ya de la bondad de vuestra excelencia, a quien no pueden esconderse, ni la certeza, ni la importancia de esta verdad. ¡Ojalá que todos aquellos a quienes el legislador llama a su lado para formar las leyes la tengan siempre ante sus ojos! Ojalá que penetrados de su importancia señalen en la distribucion de sus tareas una buena parte al estudio de la lengua en que deben dictar a los pueblos los decretos del soberano!

Entretanto, pueda yo celebrar la fortuna de verme asociado a un cuerpo que con su ejemplo i ensenanza

me pueda dar tantos auxilios para el desempeño de una obligacion tan delicada! Séame lícito explicar el gozo con que entro a ejercer las funciones de académico, bajo la direccion del esclarecido ciudadano, que en el antiguo lustre de su cuna, en el gran nombre de sus claros ascendientes i en los brillantes títulos de su casa no ha encontrado un pretexto para entregarse al ocio, sino un estímulo poderoso para consagrar al bien público sus tareas, labrándose así un lustre personal, tanto mas apreciable, cuanto le debe solamente a su aplicacion i a su celo. Séame lícito, en fin, congratularme con la escogida porcion de ciudadanos, que trabajando a todas horas en limpiar i enriquecer la lengua castellana, se erijen en maestros de sus hermanos, enseñando a los pueblos el lenguaje de las leyes que deben obedecer, i a los majistrados el idioma en que deben dictar sus oráculos a los pueblos.

Madrid, 25 de setiembre de 1781.

GASPAR MELCHOR DE JOVELLANOS.

## INSTRUCCION POPULAR.

### CURSO NORMAL

DE LOS INSTITUTORES PRIMARIOS.

(Traducido por G. Mallarino).

#### Quinta conferencia.

Educacion intelectual—Cómo puede el institutor primario cultivar la atencion, la imaginacion i la memoria.

Señores—La educacion intelectual cultiva las facultades de la inteligencia. Pero en esta materia los efectos no están sometidos a nuestras miradas. Concretemos pues nuestra atencion a estudiarlos en el teatro interior del pensamiento.

El espíritu humano está dotado de diversas facultades, cada una de las cuales tiene sus propiedades, sus leyes i entre sí conservan estrechas i mutuas relaciones. Fijemos un momento nuestra atencion en estas propiedades, leyes i relaciones i procuremos comprender en qué consiste el cultivo del entendimiento.

Estas cuestiones, como bien lo veis, nos hacen entrar en un curso de filosofia; no os desalentéis; será breve i sencillo. Hai una filosofia para el uso de los institutores primarios, i espero que no os parecerá desabrida ni inconducente.

Ya hemos visto cómo los órganos de los sentidos, que ocupan en cierto modo el atrio i el vestibulo de la inteligencia humana, necesitan de que se les encamine en el sentido de llenar sus respectivos oficios. Comunican al espíritu impresiones del mundo externo, materiales en bruto todavía i sobre los cuales habrá de ejercer, a su turno, su accion el espíritu. El carácter de la sensacion es esencialmente pasivo; el pensamiento que de ella se apodera es eminentemente activo. La sensacion es un mensaje, un testimonio que los objetos externos nos envían; el pensamiento es el trabajo que la inteligencia hace para apropiársela, i para formar sus conocimientos.

La primera facultad que ocupa el primer lugar entre todas, aparece anunciando la presencia de la inteligencia humana; por medio de ella manifiesta el espíritu su actividad, toma posesion de su dominio; esta facultad es *la atencion*. La atencion nota i observa los objetos; los comprende, los envuelve, los penetra i derrama en ellos la luz. La atencion es el ojo del espíritu.

Todo estudio comienza por la atencion, reposa en la atencion; los buenos resultados en los estudios dependen de la atencion; las palabras del maestro, los modelos, los libros son nada sin la atencion del discípulo. Si no sabéis excitar i conservar la atencion, vuestras funciones carecen de objeto, solo en el nombre seréis institutores.

El institutor primario se halla a este respecto en circunstancias especiales. Si la atención que tiene necesidad de encontrar en sus discípulos, no existe aún en ellos, el maestro debe hacerla nacer: las tiernas inteligencias que se le confían, se han hallado hasta entonces abandonadas, han recibido mil impresiones confusas, atravesado mil objetos variados, errado sin rumbo, cehado aquí i allí ojeadas sobre la superficie de las cosas; nada observan, en nada se fijan, tomen todo esfuerzo, huyen de todo lo que les parece sório, en una palabra, se ignoran a sí mismos. Los niños que pertenecen a las condiciones laboriosas i poco acomodadas, cuando los recibe el maestro, han llevado una existencia monótona, poco a propósito para excitar la curiosidad, poca o ninguna parte han tenido en el comercio de las relaciones sociales, el medio mas poderoso para imprimir movimiento a la inteligencia.

El institutor primario debe buscar en estas inteligencias, débiles e inertes todavía, el principio de vida, excitarlas, ponerlas en acción. Su primera tarea consiste pues en hacer adquirir la atención a los niños.

La atención es un esfuerzo, un esfuerzo dirigido a un fin determinado i suficientemente prolongado para alcanzarlo. La atención puede ser inerte o viva; puede ser extraviada o dirigida con orden; puede ser versátil o perseverante. Procurad despertarla, guiarla, cautivarla. Para esto basta consultar i seguir las indicaciones de la naturaleza.

La naturaleza ha dado al hombre una necesidad destinada a animar su inteligencia: la curiosidad. Apenas abre el niño los ojos a la luz i ya vuelve a todas partes sus ávidas miradas; dirige su mano hácia todos los objetos que puede cojer. Aprovechemos esta necesidad, tratemos de conservarla, sin abusar, por supuesto. Ahora, ¿de qué manera es excitada la curiosidad? Desde luego por todo lo que da lugar a la sorpresa, por medio de las impresiones vivas i de los objetos nuevos; es natural que todo sea objeto de admiración para el niño, porque para él todo es nuevo i sus órganos son tan delicados que las menores impresiones afectan vivamente su sensibilidad. Su curiosidad es igualmente excitada por el atractivo del placer; aspira a todas las impresiones agradables. Cuando al recibir a un alumno os parezca indiferente, distraído i desatento, no os inquietéis por ello, antes bien, procurad electrizar su atención valiéndoos de la sorpresa, interesadlo por medio del placer. Tened presente que por descuidar esta advertencia, se ahoga en los niños este precioso instinto tan fácil de aprovechar. Si el niño importuna con sus preguntas no las dejéis sin contestación, ni busquéis respuestas evasivas. Muy natural es que el niño pregunte, siendo ignorante desea saber. Estimuládoslos a que pregunten i veréis cómo aprenden mejor lo que han deseado que se les enseñe.

Nada mas perjudicial a la curiosidad de la infancia que esas escuelas tristes, sombrías, en las cuales lo pesado de las lecciones cae sobre las débiles inteligencias de los niños agobiados ya bajo la balumba de fórmulas áridas i reglas vacías de sentido; remedos de prisiones en que todo respira tristeza, en que el discípulo se halla servilmente encadenado a una imitación puramente maquina! Si queréis mantener la atención de vuestros discípulos no ahogéis los móviles que la excitan.

Hai tres jéneros de interes que un hábil institutor puede aprovechar en el sentido de hacer agradable el estudio. El primero consiste en la utilidad de la aplicación, el segundo, inherente al estudio, se deriva del placer que experimenta el espíritu al ejercer su actividad; el último puede dimanar de las circunstancias que acompañan el estudio i las formas de que se halla revestido. El institutor primario debe guardarse de adocctrinar a sus discípulos con teorías jenerales acerca de las ventajas de la instrucción; fácil le será hallar mil maneras de hacerselas notar en la práctica de la vida humana, en los frutos que producen los diversos conocimientos: ya les oitará los graves inconvenientes a que se halla espuesto el que no sabe leer, ya valiéndose de ejemplos les mostrará los recursos que varias personas se han procurado, merced a saber escribir, contar i dibujar. Mientras mas particulares sean estos ejemplos, mayor impresión harán en su espíritu. Andando el tiempo los mismos discípulos de vuestra escuela, suministrarán ejemplos de esta clase i mas instructivos tal vez. A medida que los discípulos adelantan en reflexión i experien-

cia, mas partido puede sacar de este estímulo el institutor.

Mas difícil es emplear el que estriba en el atractivo de los goceos intelectuales; sin embargo, los niños gozan con todo ejercicio de sus facultades; la misma actividad intelectual, cuando no es superior a sus fuerzas, les es agradable; hallan placer en concebir con claridad i gustan la alegría del buen suceso. Si al enseñar a escribir a vuestros alumnos, les poneis por modelos, en vez de esas palabras insignificantes que los maestros acostumbran a emplear de preferencia bajo el nombre de *ejemplos*, una palabra, una frase, que les ofrezca alguna idea familiar e interesante, que les pinte un discurso que con gusto repetirían; tened por seguro que en vez del disgusto que les inspiraría una ejecución puramente mecánica, con placer verían salir de su pluma la imagen de su propio pensamiento.

Dos cualidades diferentes se distinguen en la atención: la una es esa penetración que abarca hasta los menores detalles; la otra, esa extensión que abraza el conjunto. Cuidad de cultivarlas igualmente, porque si la primera prevalece se haría el espíritu demasiado sutil; si la segunda, sería superficial.

Otras dos facultades reclaman tambien el cuidado del institutor primario: la *imaginación* i la *memoria*.

La memoria i la imaginación se ejercitan en dos sentidos opuestos que se equilibran prestándose mutuo auxilio. La memoria recuerda lo pasado; la imaginación concibe lo futuro: la una repite, la otra crea; la una conserva, la otra combina; la primera se funda en el hábito, su fuerza consiste en las cadenas que se impone; la segunda es espontánea, su poder está en su libertad.

La mayor parte de los institutores se manifiestan preocupados con los peligros a que la imaginación expone al hombre; solo ven sus extravíos i delirios, i solo ven en ella el origen de las extravagancias i desvarios. Precaueos, señores, contra error tan comun. Todas las facultades con que la Providencia ha dotado nuestro espíritu son dones útiles; solo el abuso de ellos es temible. La imaginación es necesaria a la industria del hombre, a su prevision, a su felicidad; abre delante de nosotros nuevos horizontes; multiplica hasta lo infinito las riquezas de nuestra inteligencia: sus extravíos dependen de no conocer su verdadero destino i nada la expone mas a perderse que el no haber sido dirigida i cultivada con esmero desde sus primeras manifestaciones.

Con frecuencia os acontecerá que os lleven discípulos cuyo espíritu se halla poseído de una especie de letargo; la imaginación se extingue i empaña en los niños, atormentados por la pobreza i por la humillación; a vosotros cumple calentar, reanimar el foco de la vida intelectual en débiles criaturas heridas prematuramente por la adversidad. En jeneral, la tristeza, el sufrimiento, el hastío, el desaliento, amortiguan, sobre todo, en la primer edad, esta amable cualidad destinada a animar el espíritu del hombre, i sus estragos extienden algunas veces su influencia al resto de su vida. Nuevo motivo, pues, para dar a los niños toda la felicidad de que son capaces en sus primeros años!

Si deseáis conocer el medio mas seguro de cultivar la imaginación de los niños, dádoles al propio tiempo la dirección mas adecuada a presevarla de extravíos, alejad de vuestros discípulos todo lo que pueda producir una exaltación ficticia; confiádoslos a las puras i fecundas impresiones de la naturaleza.

La infancia, como es bien sabido, es la edad de la esperanza. La esperanza se apoya en la imaginación, pero en cambio comunica a ésta una energía enteramente nueva. Fomentad, pues, en vuestros discípulos esta disposición a esperar que es para ellos un beneficio de la naturaleza. Empero, preservados de las esperanzas ambiciosas i temerarias que convertirían su imaginación en vivero de vanas ilusiones.

La imaginación se desarregla cuando se la deja sin freno i abandonada a sí misma; se deprava en el seno del desorden. Prevonid estos caprichos; moderad estas exajeraciones, prevenidla contra todo lo que pueda corromperla. No ofrezcamos jamas a la imaginación del niño sino placeres que fácilmente pueda gustar, pinturas cuya fidelidad pueda verificar su experiencia, modelos que pueda aplicar. No perdáis de vista que todos los cuidados de la educación deben tender a que el discípulo se acomode a la condición que le ha tocado en suerte, halle en ella el contento i llene cumplidamente sus deberes.

Lejos de descuidar el ejercitar la memoria de sus discípulos los mas de los institutores, limitan exclusivamente su atencion a este género de ejercicio. Muchos de ellos desconocen el género de cultivo que a la memoria conviene; i sorprendidos de la facilidad con que el niño repite la leccion que se le ha señalado, se figuran que sabe lo que solo repite de una manera mecánica. Segun su modo de entender, repetir es *aprender*. Si los maestros padecen este error, qué mucho que los discípulos lo padezcan tambien i se crean instruidos por el solo hecho de aprender su leccion, sin curarse de entenderla!

Los institutores primarios se hallan tanto mas expuestos a cometer este error, cuanto efectivamente la memoria ocupa un lugar preferente en los ejercicios de la infancia i parece que ofrece los medios mas cómodos de enseñanza.

Hai dos especies de memoria: la de las cosas i la de los signos de las cosas, es decir, de las palabras u otros instrumentos análogos. La una no debe estar separada de la otra; la primera se apoya en la segunda, i ésta no tiene valor sino por su union con la primera. Hé ahí lo que con tanta frecuencia se confunde, siendo lo peor que, descuidando la memoria de las cosas por atender a la de los signos, se sacrifica el fin a los medios.

Apliquémonos un instante, señores, a observar el mecanismo de esta memoria, cuyas leyes son ignoradas precisamente por aquellos que mas debieran conocerlas.

Los fenómenos de la memoria reposan en una lei admirable que abraza la organizacion i la intelijencia: la de la asociacion de las ideas. Como a institutores, a vosotros toca formar a vuestro albedrío esas alianzas de ideas en el espíritu de vuestros discípulos, i disponer de ellas, una vez formadas. Fortificad, pues, en ellos una facultad que pone en sus manos tan multiplicados instrumentos, i que, andando el tiempo, tendrán necesidad de saber manejar!

No solo las palabras forman los eslabones de esta cadena; todo lo que vemos, oímos, sentimos, experimentamos i pensamos se asocia en nuestro espíritu. Hé ahí las asociaciones de las cosas. Las palabras son signos de recuerdo; bajo este punto de vista, son instrumentos de grande utilidad a las asociaciones reales; sirven para renovar la imagen de lo que ya se ha experimentado. Las palabras no son útiles sino en cuanto representan las cosas, i nada haréis con asociar las palabras a los signos, si al mismo tiempo no las asocias a las mismas cosas que deben representar. Examinad ahora seriamente a los discípulos que salen de la mayor parte de nuestras escuelas primarias, i decidme lo que representan realmente en su intelijencia las palabras i los discursos que han aprendido.

Os lo repito, la primera regla, la regla fundamental para el cultivo de la memoria consiste en ejercitarla en asociar ideas reales; en emplear i retener las palabras como expresion de las cosas.

Tres son las condiciones principales necesarias a la memoria: es menester que estas alianzas se establezcan fácilmente, que se conserven fiel i largamente, i que se puedan empelar llegado el caso: rapidez, constancia i flexibilidad son las tres cualidades que hai que desarrollar. La memoria es mas o menos cultivada, segun sea mas o menos capaz de aprender con mas prontitud, mas retentiva i facilidad para recordar lo que ya se ha aprendido.

El enlace de las ideas se verifica, bien por medio de la simultaneidad, bien por medio de la analogía. Vuestra experiencia familiar os suministrará a cada paso ejemplos de estos órdenes de enlaces.

Al recordar, por ejemplo, el camino que habeis recorrido o el discurso que habeis oido, formais un enlace sucesivo.

Al hacer memoria de las partes de un cuadro, o de los lugares principales de una comarca en el mapa, formais el enlace simultáneo.

Con motivo del discurso que oís, se os ocurren los pensamientos i expresiones semejantes que habeis recojido en vuestras lecturas. Asimismo la vista de un sitio os hace recordar los que ofrecen el mismo aspecto i los mismos productos: hé ahí el enlace de analogía. El contraste produce tambien, bajo este respecto, el mismo efecto que la analogía.

Las dos primeras clases de relaciones se forman de una manera en cierto modo, fortuita, pues la memoria que en ellas es-

triba es mecánica principalmente. Las relaciones de analogía suponen comparaciones, i la memoria que en ellas reposa tiene un carácter mas intelectual. Procurad combinarlas i no os limiteis a ejercitar en vuestros discípulos la memoria puramente mecánica; fortificadla constantemente con el auxilio de esas analogías que establecen entre las ideas relaciones metódicas; explicad bien lo que enseñeis, que el discípulo recuerda mejor lo que mejor ha comprendido.

Merced al auxilio de las alianzas fundadas en la analogía, se hace el espíritu capaz de hallar en los almacenes de su memoria las provisiones que busca, llegado el caso; porque solo estas relaciones pueden mostrarle el lugar natural de cada cosa i la aplicacion que tiene. Mas fácilmente hallamos los objetos en un lugar en que están colocados en orden.

Nada comunica mas energía i constancia a los resortes de la memoria que la frecuente repeticion. El discípulo que aprende su leccion, la repite varias veces; el institutor ignorante o perezoso cree haberlo hecho todo cuando ha obligado a su discípulo a repetir su leccion tantas veces cuantas en su opinion son necesarias para que se le grabe bien. Éste es tambien un efecto mecánico; i si la asociacion hubiera sido desde su nacimiento favorecida por la analogía, se habria ahorrado una gran parte de la repeticion. Hagamos repetir, sin duda; pero hagamos comprender.

Al hacer repetir al discípulo, cuidad de no hacerle reproducir las cosas absolutamente en un mismo orden; acostumbradle a variar, a alternar las combinaciones, que de este modo el juego de la memoria es mas libre i su empleo mas fácil. Sorprendedle con preguntas, ya en un orden, ya en otro.

Poned, sobre todo, al discípulo en el caso de aplicar a la realidad las provisiones de la memoria. Diríase, al ver salir de las escuelas a ciertos niños, que se han tomado grande empeño en amueblar su memoria con objetos de que no pueden hacer uso. Someted la memoria a la prueba de la experiencia i poned en accion el instrumento. Una vez colocado el discípulo en la necesidad de obrar hará esfuerzos que comunicarán nueva energía a su memoria.

Variad las alianzas de ideas i los interminables eslabones que las enlazan. Si la memoria no se compusiera mas que de una sola i única cadena en que los objetos estuvieran unidos entre sí i unos en pos de otros, seria una carga mas pesada que útil. Al ejercitar la memoria de vuestros discípulos, observad la simetría en el conjunto i la analogía en los detalles. El juego de la memoria se asemeja al de una vasta sinfonía en la cual la armonía constituye el lazo de union. De esta manera la música es un poderoso auxiliar del cultivo bien entendido de esta facultad. Con mas facilidad i mejor se retienen versos cantados que un discurso en prosa.

## CIENCIA ELEMENTAL.

### FÍSICA.

LECTURAS PARA LAS ESCUELAS.

POR J. HENRI FABRE.

(Traducido por Tomas Cuenca.)

### LECCION XX.

#### El rayo i el pararrayo.

Funcion providencial del rayo—Emanaciones malsanas esparcidas en la atmósfera—Accion del aire electrizado sobre las exhalaciones pútridas—Ozona—Depuracion de la atmósfera por el rayo—Estimacion del peligro que nos hace correr el rayo—Observaciones de Arago—Precauciones que se deben tomar en momentos de tempestad—Un golpe de rayo—Cuidados que se deben prodigar a las personas heridas por un rayo—Diversos efectos del rayo—Fulguritas—Olor de los objetos heridos por el rayo—Franklin—Propiedad de los puntos metálicos—Cómo puede ser descargada una nube tempestuosa por un disparo de electricidad contraria—El pararrayo—Su modo de accion—Otra vez Franklin—Las auroras boreales—Su explicacion.

I.—Qué imponente espectáculo es el de un cielo tempestuoso, incendiado con los fulgores del relámpago i colmado por los solemnes estampidos del trueno! I sin embargo, cuando en

el seno de las nubes brilla el dardo deslumbrador del rayo y resuena el espacio con el estrépito de la explosión, os domina un loco terror, la admiración no tiene lugar en vuestro espíritu i vuestros ojos espantados se cierran a la magnificencia de los fenómenos eléctricos de la atmósfera, que cuentan con tanta elocuencia la majestad de las obras de Dios. Ningun sentimiento de adoración se eleva de vuestro corazón helado de temor, porque ignorais que en ese momento, a la luz del relámpago i al ruido del aguacero, del trueno i de los vientos desencadenados, se cumple un grande acto providencial.

El rayo es, en efecto, una causa de vida mas que una causa de muerte. Apesar de los terribles, pero raros accidentes que ocasiona, obedeciendo en eso a los impenetrables decretos de Dios, es uno de los mas poderosos medios que la Providencia emplea para preservar la existencia de sus criaturas. Pronto comprenderéis esto.

2—El aire que nos hace vivir, es viciado sin cesar por una multitud de causas. La respiración de los animales, la descomposición de las materias orgánicas, la combustión del carbon i de la madera de nuestras hornillas esporean a torrentes en la atmósfera un gas inespirable, el ácido carbónico, que las plantas están encargadas de hacer desaparecer, descomponiéndolo i dividiéndolo, bajo la influencia de la luz solar, en carbon que queda en los vegetales i en gas respirable que vuelve a la atmósfera. Pero esta maravillosa transformación no basta para mantener en el aire el grado de pureza que exige el ejercicio de la vida, porque la atmósfera se carga de productos gaseosos que las plantas no pueden hacer desaparecer i mucho mas mortíferos que el ácido carbónico. Siempre que se pudren materias animales o vegetales, se forman, además del ácido carbónico, emanaciones gaseosas infectas, que no son aparentemente sino estas mismas materias pútridas disueltas en el aire. Se les da el nombre de miasmas.

Dichas emanaciones son tan mal sanas, que la vida corre peligro en donde existen de un modo permanente aunque sea en pequeña cantidad. Por eso la Providencia pone en acción medios enérgicos para impedir su acumulación, las que haría irrespirable la atmósfera. En primer lugar, el viento las dispersa i las hace por el momento inofensivas, diseminándolas. En seguida la electricidad atmosférica las destruye quemándolas. La grande importancia de esto exige pruebas. Hélas aquí.

3—Si se hacen pasar fuertes chispas eléctricas al través del aire contenido en un frasco, ese aire adquiere la propiedad de destruir instantáneamente las exhalaciones mas infectas i mal sanas, combinándose con ellas, o en otros términos, quemándolas. Las experiencias siguientes lo demuestran.

Cuando se sumerge un pedazo de carne corrompida en un frasco lleno de aire que haya recibido la acción de la chispa eléctrica, el olor desagradable desaparece, i la carne se desinfecta como por encanto.

Una sala que de propósito haya sido infectada de emanaciones insoportables con sustancias en putrefacción, se hace inolora i salubre, si se introduce en ella aire eléctrico. El barro fétido extraído de un albañal pierde su hediondez si se esporean a su alrededor algunos litros de este aire maravilloso.

Estos ejemplos bastan para establecer con qué facilidad el aire atravesado por la chispa, hace desaparecer toda clase de miasmas pestilenciales. Se da el nombre de *ozona* al aire que la electricidad ha hecho apto para producir los notables efectos que acabamos de exponer. La palabra *ozona* significa oloroso, denominación que proviene de que el aire electrizado esporea un olor sulfuroso, semejante al que reinaba al rededor de la cuerda de la cometa en la experiencia de de Romas. También se percibe ese olor en las cercanías de los lugares en donde han caído rayos.

4—Es incontestable que durante una tempestad pasa en la atmósfera en inmensa escala lo que se produce en el aire de un frasco atravesado por la chispa eléctrica. Sobre el trayecto del rayo, prodijiosa chispa de algunos kilómetros de longitud, se forma *ozona* en abundancia, cuya misión es limpiar la atmósfera de las exhalaciones mortíferas enjendradas por la putrefacción. Cada uno de esos relámpagos que os hacen estremecer de terror es, pues, una prenda de salubridad jeneral, i cada

1 El nombre de *ozona* se aplica mas exactamente a la parte respirable del aire, a la que en química se llama oxígeno.

uno de esos truenos que os hielan de espanto, es una prueba del gran trabajo de purificación que se opera en favor de la vida. I ¿quién no sabe con qué delicia, despues de una tempestad, se llena el pecho de un aire mas puro al mismo tiempo que la atmósfera, reparada por el fuego del rayo, da nueva vida a todo lo que respira? Soplad, pues, vientos impetuosos; formad nubes tempestuosas, relámpagos, iluminad el incendio eléctrico. Sois los purificadores suscitados por la Providencia para la salubridad del mar aéreo; sois los auxiliares de la vida, porque sin vosotros la atmósfera convertida en mortal receptáculo de impuras emanaciones, acarrearía en breve tiempo la despoblación de la tierra! Guardaos, por tanto, de un terror necio cuando truena, i elevad nuestro espíritu hacia Dios de quien el rayo i el relámpago han recibido su benéfica misión.

5—El rayo, como todas las cosas de este mundo, representa un papel en el concierto de la armonía jeneral; pero como todas ellas, puede segun las miras secretas de la Providencia, a quien nada se oculta, producir raros accidentes que nos hacen desconocer el inmenso servicio que él nos presta. No olvidemos jamas que nada acontece sin el permiso de nuestro padre que está en los cielos. Un respetuoso temor de Dios debe excluir en nuestro ánimo cualquier otro temor.

Examinemos, pues, con calma cuál es el valor del peligro que el rayo nos hace correr.

El peligro de que nos hiera el rayo durante una tempestad es tan remoto que, a ménos de encontrarnos en lugares especialmente expuestos, es inmotivado preocuparnos con él. Observaciones hechas con cuidado por un ilustre sabio frances, M. Arago, establecen que en la ciudad mas populosa, en Paris, está uno expuesto al pasar por las calles a un peligro mayor que aquel con que nos amenaza el trueno. En efecto, se cuenta mayor número de personas aplastadas por la caída de una chimenea o de una tiesta de flores desprendido de una ventana, que heridas por el rayo. I sin embargo, nadie se preocupa con la caída de una chimenea sobre su cabeza, ni vacila en salir por el temor de ser lastimado por un tiesto de flores. La muchedumbre va, viene i circula por las calles, sin pensar en esos peligros: tan raros son los accidentes que produce. Siendo todavía menor el peligro de ser herido por el rayo, ménos deberíamos preocuparnos con él; pero el miedo no razona.

No obstante, la excesiva confianza podría sernos fatal en ciertas circunstancias. No debe perderse de vista que el rayo hiere de preferencia los puntos salientes del suelo, porque es en ellos donde la electricidad de hombre contrario se agolpa en mas abundancia para aproximarse a la nube tempestuosa que la atrae. En las ciudades, los puntos mas expuestos al fuego del cielo son los edificios elevados, las torres, los campanarios. Al raso seria mui imprudente, durante una tempestad, buscar un refugio contra la lluvia debajo de un árbol, especialmente si es alto i aislado. Si el rayo ha de caer en las cercanías, será ciertamente sobre ese árbol, que forma el solo punto culminante del suelo, i que mojado por las aguas pluviales, constituye un buen conductor mui favorable a la difusión de la electricidad. Los tristes ejemplos de personas muertas por el rayo, que se deploran todos los años, reacaen en su mayor parte sobre desgraciados que imprudentemente se han abrigado de la lluvia debajo de los grandes árboles.

En cuanto a las otras precauciones frecuentemente recomendadas, como no correr cuando nos sorprende la tempestad, para no conmover el aire violentamente, i cerrar las puertas i las ventanas a fin de impedir las corrientes de aire, no tienen ningun valor. Los movimientos de él no ejercen influencia alguna sobre la dirección que sigue el rayo.

6—Si el rayo cae de preferencia sobre los árboles, i demas puntos salientes del llano, porque están mas próximos a las nubes tempestuosas, por el mismo motivo hiere mas frecuentemente aún, los elevados pisos de las montañas. Es en ellos especialmente donde el peligro es grande en el momento de una tempestad. Hé aquí un triste ejemplo de ello. Un injeniero estaba haciendo observaciones relativas a su arte en la cima del monte Sentis, en Suiza, a 2,500 metros de altura, cuando dice él, espesas nubes que venian del oeste se aproximaron a la montaña i la envolvieron. Pronto un viento impetuoso anuncia una tempestad; el trueno resuena a lo lejos, i el granizo cae

con tal abundancia que en algunos minutos cubre el Sentis con una capa de hielo. Mi criado i yo nos refujiamos, agrega el ingeniero, en nuestra tienda, cuyas salidas cerré, para no dar lugar al viento. Por unos instantes pareció que la tempestad se calmaba; pero no fué sino un reposo durante el cual se preparaba una crisis terrible. En efecto, a las ocho de la mañana, el trueno zumba de nuevo, mas cercano, mas violento i casi sin interrupcion durante horas enteras. Cansado de mi larga reclusion bajo el techo de la tienda, salí para ver el estado del cielo i medir el espesor de la granizada que habia caido. Apenas habia dado algunos pasos afuera, cuando el rayo estalló sobre mi cabeza con tal furor, que creí prudente colocarme de nuevo al abrigo de mi tienda, a donde me siguió mi criado. Para disminuir el peligro de ser heridos por el rayo nos acostamos el uno al lado del otro sobre algunas tablas. En este momento una nube espesa i negra como la noche envolvió el Sentis. La lluvia i el granizo caian a torrentes, el viento soplaban con furia, los relámpagos se sucedian sin interrupcion, se cruzaban en todos sentidos i proyectaban sobre nosotros las luces de un incendio. Los estampidos precipitados del trueno, repercutidos por los flancos de la montaña, rodaban de eco en eco con tanta fuerza, que apenas alcanzábamos a oirnos. Era a un tiempo un desgarramiento agudo, un retumbo como si el cielo se hubiese desplomado, i un sordo i largo mugido. En fin, la violencia de la tempestad vino a ser tal, que mi compañero se llenó de espanto i me preguntó si estábamos en peligro de muerte. Yo procuraba tranquilizarlo refiriéndole que Biot i Arago, durante sus observaciones en España, habian sido sorprendidos por una tempestad semejante; que el rayo habia caido sobre su tienda i habia resbalado sobre la tela sin tocarlos.

7—“Apénas habia acabado mi relacion, cuando di este angustioso grito: Ah! Dios mio! Vi un globo de fuego correr de los piés a la cabeza de mi compañero, i me sentí herido yo mismo en la pierna izquierda por una violenta conmocion. Nuestra tienda acababa de desgarrarse en medio de una terrible detonacion. Volví la vista hácia mi compañero. El desgarrado acababa de ser herido por el rayo. Alumbrados por el desgarramiento de la tienda, vi el lado izquierdo de su rostro surcado por manchas morenas i rojas producidas por el golpe del rayo. Sus cabellos, sus pestañas, sus cejas estaban crispados i quemados; sus labios i sus narices violáceos; su pecho se levantaba todavía por instantes; pero pronto el ruido de la respiracion se extinguió. Yo sufría horriblemente; pero olvidando mi sufrimiento para procurar algun socorro al que veia morir, lo llamaba, lo sacudia, sin que él me respondiese. Su ojo derecho abierto, lleno de intelijencia, parecia dirigirse hácia mí e implorar mi auxilio; pero el ojo izquierdo permanecia cerrado, i levantándole la pupila, vi que estaba pálido i empañado. Creí por un momento en un resto de vida. Tres veces ensayé cerrar ese ojo derecho que me miraba siempre, i tres veces volvió a abrirse con las apariencias de la vida. Entónces llevé la mano a su corazón. Ya no palpaba. Era la muerte i yo no podia creer en ella. El dolor me arrancó al fin de esta desgarradora contemplacion. Mi pierna izquierda estaba paralizada, i sentí un estremecimiento agudo, un hervor de sangre extraordinario. Sufría en todo el cuerpo un temblor convulsivo, una opresion jeneral me sufocaba, el corazón me palpaba de una manera desordenada. Yo iba a perecer como mi infeliz compañero! Mas, gracias a Dios, aleancé con los mayores trabajos a la ciudad vecina. Entónces comprendí que mis instrumentos de matemáticas habian sido afectados por el rayo. Todos los objetos de metal que, al caer aquel, se encontraban en la tienda, conservaban las huellas de su paso. Las puntas, las aristas, las partes mas delicadas estaban embotadas i fundidas.

8—Como acaba de enseñarnos la precedente relacion, el rayo produce a veces la muerte instantánea. Ya las personas heridas por el rayo conservan huellas de quemadura mas o ménos profunda, ya, por el contrario, no tienen ninguna herida aparente ni el rasguño mas lijero. La muerte no proviene de las heridas que el rayo pueda ocasionar, sino de la conmocion repentina i violenta que imprime a la organizacion. En ocasiones la muerte no es sino aparente. La conmocion eléctrica suspende simplemente el ejercicio de las funciones fun-

damontales de la vida, la circulacion de la sangre i la respiracion. Se puede combatir este estado, que seria mortal si se prolongase demasiado, prodigando a la persona herida por el rayo los mismos cuidados que a los asfixiados, es decir, despertando los movimientos respiratorios por la insuflacion prudente del aire por la nariz, i por suaves presiones sobre el pecho i el abdómen. Tambien la conmocion eléctrica paraliza mas o ménos completamente alguna parte del cuerpo, o bien no produce sino un desórden pasajero que se disipa en poco tiempo. El rayo derriba, rompe, despedaza los cuerpos malos conductores, destroza las rocas i arroja los fragmentos a grandes distancias, arrebata los techos de las habitaciones, hiende los troncos de los árboles, reduce la madera a menudos filamentos, derriba los paredones o los arranca de un golpe por sus cimientos i los trasporta a lugares distantes; al penetrar en el suelo vitrifica la arena i produce tubos irregulares de paredes vitreas, llamadas *fulguritas*; enrojece, funde o volatiliza los cuerpos buenos conductores, como las cadenas metálicas, los hilos de fierro de las campanas, los dorados de los cuadros. Se dirige de preferencia sobre los objetos metálicos, esto es, sobre los mejores conductores.

Se conocen ejemplos de golpes de rayo que han reducido a humo los diversos objetos metálicos, como galones dorados, botones de metal, piezas de moneda, que se encontraban sobre personas que han quedado salvas.

En fin, el rayo inflama los depósitos de materias combustibles, como los montones de paja i las pilas de forraje seco &c.

Nada de lo que vulgarmente se dice hallarse en los puntos heridos por el rayo, se encuentra en ellos. Las pretensas piedras del trueno, i el azufre inflamado que deja el rayo, no tienen fundamento. El rayo no deja otras huellas de su paso que los desastres que ocasiona, i un olor fuerte cuyo origen es conocido, esto es, el olor del aire electrizado o del ozono.

9—Debemos a Franklin, una de las mas bellas ilustraciones de los Estados Unidos, el pararrayo, ese aparato tan sencillo i tan eficaz a un mismo tiempo, que protege los edificios de los ataques del rayo.

Sabemos que el rayo es una gran chispa eléctrica, formada por la súbita reunion de dos electricidades contrarias, suministradas por dos nubes vecinas o por una nube i el suelo. El dardo de fuego que surca el suelo no es producido únicamente por la nube tempestuosa, sino por el suelo i por la nube. El suelo da una electricidad, la nube tempestuosa da la otra. Supongamos, pues, que en el momento en que pasa una nube tempestuosa, un objeto terrestre colocado convenientemente próximo a ella, pueda enviarle la electricidad contraria poco a poco con prudente lentitud, en lugar de dejarla escapar bruscamente toda a un tiempo. ¿No es evidente que esa entrará sin explosion en el estado neutro por la combinacion gradual de las dos electricidades, i que quedará finalmente desarmada? Pero ¿porqué prodijio un objeto terrestre podrá ahogar, por decirlo así, al rayo en su nacimiento, dirijiendo hácia la nube tempestuosa un hilo de electricidad contraria, hecho inofensivo por su lentitud? Eso es mui fácil. Franklin nos ha enseñado que una barra metálica, terminada en punta, tiene la propiedad de dejar salir la electricidad sin obstáculo. Así cuando sobre un cuerpo fuertemente electrizado, se coloca una barra metálica puntiaguda, se ve en la oscuridad a la electricidad escaparse por la punta en forma de un hermoso penacho luminoso. Al mismo tiempo el cuerpo pierde rápidamente toda huella de electricidad si la carga no es renovada sin cesar. De allí al pararrayo no hai un paso.

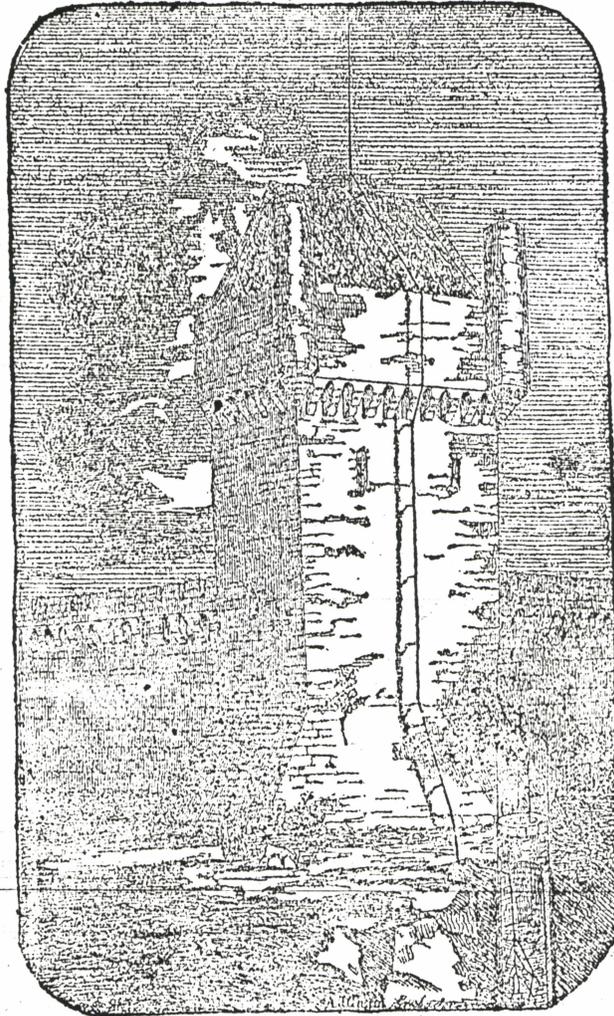
10—Un pararrayo es una fuerte barra de fierro bien puntiaguda i de cinco a diez metros de largo, la cual, se la coloca sobre la cima del edificio que se quiere preservar. Una varilla de fierro llamada *conductor* parte del pié de la barra, a lo largo del techo i las paredes, a las cuales está adherida por grapas, i va a terminar, a gran profundidad, en un suelo húmedo o en pozos donde se ramifica en muchas ramas. El conductor debe llenar una condicion esencialísima, i es la de ofrecer una perfecta continuidad de un extremo a otro, i estar bien en relacion con la barra del pararrayo, porque sin esa condicion el aparato seria mas peligroso que útil.

Supongamos ahora que una nube tempestuosa pasa por encima del edificio. Bajo su influencia se desarrolla instantánea-

mente en el edificio una carga de electricidad contraria que en la ausencia del pararrayo, no podría dirigirse libremente hacia la nube, i se acumularia hasta que estando ya suficientemente poderosa, se escaparia toda a un tiempo. Las dos electricidades contrarias se recombinarian bruscamente en masa, i el edificio seria herido por el rayo. Con el pararrayo las condiciones cambian. A medida que aparece en el edificio, bajo la influencia de la nube tempestuosa, la electricidad contraria se escapa por la punta metálica, produciendo un penacho luminoso, visible de noche, i se dirige a la nube que vuelve poco a poco

al estado neutro. De este modo, sin que lo notemos nosotros i sin ruido alguno, es como el pararrayo conjura con mas frecuencia el peligro que nos amenaza.

En ocasiones, no saliendo la electricidad contraria por la punta con la suficiente rapidez para neutralizar a tiempo la de la nube, la centella salta i el rayo estalla, pero solo sobre el pararrayo, porque esta elevada punta metálica es el punto del edificio mas cercano a la nube, mas electrizado, i mejor conductor. Como el rayo sigue siempre a los cuerpos que conducen mejor la electricidad, baja por el conductor del pararrayo.



yo i va a disiparse en el suelo, sin ocasionar desastres. Para evitar que la extremidad del pararrayo se embote con las descargas eléctricas, como sucederia si fuera de cobre, se la calza con una punta de cobre, metal mucho menos alterable.

La eficacia del pararrayo es tal, que no hai ejemplo de accidentes graves ocasionados por el rayo sobre edificios defendidos con pararrayos en buenas condiciones. Franklin mismo tuvo ocasion de celebrar personalmente su invencion. En 1787, el rayo atacó su casa, felizmente defendida por la protectora barra metálica, i no experimentó desgracia alguna; "de manera, dice el ilustre fisico, que con el tiempo la invencion ha sido provechosa al inventor, quien ha agregado a esta ventaja el placer de ser útil a los demas."

11—La precedente conferencia nos ha enseñado que de todas las fuentes de eléctricas, la mas abundante es la que proviene de la evaporacion del agua. Basta pensar en que la inmensa cintura de los océanos cubre las tres cuartas partes de la superficie de la tierra, para formarse idea de la prodigio-

sa cantidad de electricidad que los vapores que se elevan de ellos constantemente deben arrastrar a la atmósfera. Por efecto de la evaporacion, el vapor formado i las nubes que de él resultan, toman la electricidad vítrea, en tanto que el agua i el suelo en contacto con ella, guardan la electricidad resinosa. El equilibrio así turbado se restablece temprano o tarde por medio del rayo, ese dardo de fuego eléctrico que une el cielo a la tierra para combinar de nuevo las dos electricidades separadas.

El restablecimiento del estado de equilibrio se efectúa de una manera mas grandiosa todavía por medio de las auroras boreales, cuya explicacion, debida a Franklin, vamos a dar.

Calentados por un sol tórrido los mares de las rejiones tropicales, suministran masas enormes de vapores cargados de electricidad vítrea. Una corriente ascendente de aire cálido que sube las alturas de la atmósfera i se esparce de allí hacia las rejiones mas frias, hacia los países helados de uno i otro polo, arrastra dichos vapores. En contraposicion, una corrien-

to de aire frío llega de las regiones polares por la parte inferior de la atmósfera i colma el vacío que deja la primera. Esta corriente inferior, que sopla exactamente del norte a mediodía i del mediodía al norte, si la tierra estuviese inmóvil, se combina con el movimiento de rotación de la tierra i toma una dirección intermedia entre la precedente i la de éste a oeste. Esta es la causa de los *vientos alisios*, que hacen tan fácil el viaje de Europa a América, i embarazan el de regreso. Dejándose arrastrar por los vientos alisios fué como Colón llegó a las riberas que su jenio había vislumbrado.

12.—La corriente superior da nacimiento a las auroras polares. Cargada de electricidad vítica por la evaporación tropical, cubre con un gran caudal eléctrico las dos regiones circumpolares; lo cual provoca una afluencia de electricidad contraria al través de la masa de la tierra, electrizada resinosamente por la misma evaporación. El establecimiento del equilibrio eléctrico entre las capas superiores del aire i las capas inferiores en contacto con el suelo, constituye las auroras boreales, a las que debemos agregar las auroras australes, ménos frecuentemente observadas, pero que, en jeneral, se producen al mismo tiempo que las primeras.

“Amenudo, en medio de un silencio completo, dice M. Marmier, se oye de súbito una especie de traquido semejante al de los ramas de abeto cuando van quemándose en el hogar o al ruido de un fuego artificial lejano: es la aurora boreal que se anuncia con esa especie de explosión. Un minuto despues, irradia con todo el esplendor de su singular belleza.

“Hai dos especies de auroras boreales, una fija i otra móvil.

“La primera aparece unas veces como una franja de púrpura en los espacios celestes, otras como una flecha con su punta triangular, otras como un casco con su cimera, i otras como una gruta de ópalo abierta en el cielo nebuloso: su luz es suave i apacible como la del crepúsculo, i conserva por algun tiempo una misma forma.

“La segunda es mas brillante, mas variada, i en algunos momentos presenta todas las combinaciones i las imágenes fantásticas del caleidoscopio.

“Esta aurora no nace de una vez, ni deslumbra al observador con su repentino movimiento. No parece sino que ascendiendo lentamente de las profundidades del horizonte, como el alba, se va mostrando tras las nubes, cual una espléndida decoración al levantarse el telón de un teatro. Poco a poco, la nube que la oculta se sobresalta en un fondo azul, coronándose de un círculo luminoso semejante a un arco triunfal o a un cerco de luces bengalesas; de encima de esa aurora surgen haces de fuego semejando cohetes que se dispersan por los aires como los plumajes de una cascada; rómpanse en fin i se entreabre figurando como un cráter, en cuyos contornos se delinean una auréola fulgente, del centro de la cual se derraman chorros de luz semejantes a la lava ardiente de un volcan o al metal que sale del horno en una fragua. A veces se ven elevarse columnas de fuego, a manera de la que iluminaba a los Israelitas en sus marchas nocturnas por el desierto: esas columnas se separan una de otra cual si alguna mano invisible las colocase en el espacio para construir un magnífico propileo; ascienden a la bóveda etérea; se unen luego por medio de un chapitel resplandeciente, i sucesivamente ofrecen diferentes colores a la vista; ya tienen el brillo de la púrpura tibia, ya el resplendor suavísimo de la malaquita o del lapislázuli; inclínanse luego hácia el sur, i por fin se desvanecen cual aparición fantasmagórica.

“Hai ocasiones en que es tal la transparencia de estos maravillosos edificios de la aurora boreal, que por entre sus pilastras i sus muros, se distingue el fulgor de las estrellas, como al través de un cristal purísimo. Mas otras veces, la luz que se extiende por la superficie del cielo es tan viva e intensa, que oscurece la de los planetas i aun la del sol mismo. Acaece en fin que se derrama hácia el norte cual una lluvia de plata o cual otra via láctea; se ve chisporrotear como un brasero; apagarse aquí, encenderse allá, i por último recojerse cual un pabellón de oro i de rubíes.

“No es ménos variable su duración que sus formas. Hai auroras boreales que brillan cual meteoros, yerran como fuegos fatuos i desaparecen minutos despues como exhalaciones eléctricas. Las hai tambien que se prolongan por toda una noche, i a las veces durante varios dias de seguida.”

Estos espléndidos meteoros pertenecen exclusivamente a los países mas vecinos a los polos, i reemplazan, en cierto modo, en esas frias soledades, la luz del sol, ausente durante meses enteros. En Francia i en otros países del mediodía de Europa, las auroras boreales son en jeneral invisibles; pero las mas fuertes lanzan hasta el cielo de este país grandes resplandores rojizos, reverberaciones del inmenso incendio eléctrico al rededor del polo norte. Tal fué el caso de la grande aurora boreal que apareció en la noche del 29 de agosto de 1859.

## LECCIONES DE FISIOLÓJIA ELEMENTAL.

POR T. H. HUXLEY.

(Traducidas por Ricardo de la Parra).

(Continuación).

22—*a*. La cantidad total de bilis secretada en las veinticuatro horas varía, pero probablemente no se eleva a ménos de 700 a 1,300 gramos: la bilis es un líquido de un color amarillo verdoso, ligeramente alcalino, de un gusto extremadamente amargo i compuesto en gran parte de agua, a la cual se añaden de ocho a diez i siete partes de materias sólidas en solución. Estas materias sólidas consisten principalmente en una sustancia resinosa compuesta de carbon, de hidrójeno, de oxígeno, de azoe i de azufre combinados con la soda. Esta materia biliar o *bilina* puede descomponerse químicamente en dos ácidos, el uno llamado tauro-cólico que contiene todo el azufre, el otro llamado ácido *griecólico*; la bilina es pues una combinación de tauro colato i de glicolato de soda. Además de la bilina, que es su elemento principal, la bilis contiene una sustancia grasa cristalizada, la *colestelina*, i una materia colorante particular que contiene hierro i que probablemente está en relación con la hematina de la sangre.

*b*. De estos elementos de la bilis, no se encuentran en la sangre sino el agua, la colestelina i las sales; i aunque sin duda ninguna existen algunas diferencias entre la sangre que entra en el hígado i la que sale de él, bajo el aspecto de las cantidades relativas de estos elementos, se encuentran dificultades considerables para determinar con precisión el total de esta diferencia. La sangre de la vena hepática contiene, sin embargo, menor cantidad de agua que la sangre de la vena porta.

23—En cuanto al elemento esencial de la bilis, la bilina, no se le puede encontrar en la sangre que penetra en el hígado; debe, pues, formarse a expensas del tejido mismo de este órgano o de algun elemento de la sangre que le atraviesa. De cualquiera manera que se produzca el hecho, hai una circunstancia curiosa que notar, i es que como casi toda la bilis que se vierte en el intestino es absorbida de nuevo por los vasos de sus paredes, ella, bajo una forma u otra, debe penetrar segunda vez en este órgano con la sangre de la vena porta.

24—Examinemos ahora las principales fuentes constantes de adquisición o de ganancia para la sangre; i en primer lugar las fuentes de *ganancia material*.

Como hemos visto, los pulmones i la piel son dos de los principales canales por los cuales el cuerpo pierde los líquidos i las materias gaseosas. Pero son tambien los únicos órganos por cuyo medio una de las sustancias mas necesarias al mantenimiento de la vida, el oxígeno, se introduce en la sangre. Se ha hecho ya notar que el volumen de oxígeno introducido por los pulmones en la sangre es un poco mas considerable que el del ácido carbónico exhalado. El peso absoluto del oxígeno así absorbido puede valuarse en 640 gramos (V. lección VI § 2).

La cantidad de oxígeno absorbida por la piel no es exactamente conocida, pero en algunos animales inferiores, como la rana, la piel hace un papel muy importante en el cumplimiento de las funciones respiratorias.

25—La sangre que deja el hígado por las venas hepáticas, contiene no solo proporcionalmente ménos agua i fibrina, sino proporcionalmente mas glóbulos, especialmente

glóbulos incoloros, i lo que todavía es mas importante, una cantidad mayor de azúcar, de *hígado* o *glicósia* que la que penetra en el hígado por la vena porta i la arteria hepática; éstas diferencias no dependen de la naturaleza de los alimentos.

Que la sangre que deja el hígado deba encerrar proporcionalmente ménos agua i mas glóbulos que la que penetra en él, no se opone a lo que se debe esperar del hecho de que la formacion de la bilis, formacion que se hace a expensas de la sangre, implique necesariamente una pérdida de agua i de algunas sustancias sólidas, mientras que ella no destruye ningun glóbulo.

Ignoramos porqué se separa ménos fibrina de la sangre de la vena hepática que de la sangre que es traída del hígado. Pero hace algunos años se ha descubierto por medio de investigaciones experimentales delicadas e ingeniosas porqué hai siempre mucha azúcar de la vena hepática, al tiempo mismo que no se ha introducido nada por la arteria hepática o la vena porta.

26—Si se alimenta un animal exclusivamente con carne, la sangre de la *vena porta* no contendrá azúcar, porque las paredes del tubo digestivo no han absorbido nada de ella; la arteria hepática no la contendrá tampoco, o a lo ménos no contendrá sino *huellas*; se halla sin embargo una gran cantidad, en el mismo momento, en la sangre de la vena hepática i en la de la vena cava, desde el punto en que esta vena recibe la vena hepática hasta el corazón.

En segundo lugar, si se extrae el hígado de un animal alimentado con carne i se le dirige una corriente de agua fría a la vena porta, el agua correrá por la vena hepática, arrastrando consigo toda la sangre del hígado, i despues de cierto tiempo vendrá a ser incolora, i no contendrá azúcar. Entre tanto, si el hígado está abandonado a sí mismo a temperatura moderada, se volverá a encontrar allí de nuevo la azúcar en abundancia.

En tercer lugar, con la ayuda de procedimientos convenientes, del hígado lavado como acaba de decirse, se puede extraer una sustancia que se parece a la harina, a la dextrina i a la goma por su composicion química, la cual consiste en carbono combinado con hidrógeno i con oxígeno, encontrándose éstos en las mismas proporciones que en el agua. Esta sustancia "amiloide" es la materia *glicojenia* de que se ha hablado en el parágrafo 2.º Se la puede disecar i conservar largo tiempo sin que sufra alteracion.

Pero del mismo modo que la harina i la dextrina vegetal, esta materia amiloide animal, que debe tener su origen en el hígado, pues que no se la encuentra ni en la sangre de la vena porta ni en la de la arteria hepática, se transforma fácilmente en azúcar al contacto de ciertas sustancias que obran como fermentos.

En cuarto lugar, se puede demostrar que existe en el hígado en las circunstancias ordinarias, un fermento capaz de cambiar la materia glicojenia amiloide en materia sacarina o glicósia.

Si se reúnen todas estas consideraciones viene a ser muy probable la explicacion siguiente del misterio de la aparicion del azúcar en la sangre de las venas cava i hepática, cuando no existe ni azúcar ni sustancia que pueda fácilmente fabricarla en la sangre traída al hígado; es sin embargo posible que se la deba modificar un tanto bajo algunas relaciones.

El hígado fabrica la materia glicojenia con la sangre que se le suministra. Esta misma sangre provee del fermento que, a la temperatura ordinaria del cuerpo, transforma muy rápidamente la glicojenia, relativamente poco soluble, en un azúcar muy soluble; esta azúcar se disuelve i se transporta por cada vena intralobular a las venas hepáticas i de ellas a la vena cava.

27—Hemos hablado ya del sistema linfático como de una de las fuentes alimenticias de la sangre por medio de un líquido que en general parece no ser, por decirlo así, sino un avenamiento del superfluo de los vasos sanguíneos, aunque por intervalos, como lo veremos, los vasos lácteos añaden a la sangre nuevas sustancias. Es muy probable que las numerosas glándulas linfáticas puedan producir

algunos cambios en los líquidos que las atraviesan i puedan aumentar la cantidad de glóbulos de la linfa.

Los cuerpos glandulares que, como las glándulas linfáticas, se terminan en saco sin abertura, i poseen numerosos vasos linfáticos, son la glándula *tiroide*, que se encuentra en la porcion de la garganta, que está encima de la larinje i que es el asiento del coto; el *timo* situado en la base del corazón, muy voluminoso en los niños i que desaparece poco a poco en los adultos i en los ancianos; en fin, las *capsulas subrenales* que se encuentran encima de los riñones. Nada positivo se sabe sobre las funciones de estos órganos.

28—Estamos en cierta ignorancia en cuanto a las funciones de una gruesa víscera llamada el *bazo*, que se encuentra colocado en la cavidad abdominal al lado izquierdo del estómago (fig. 32), la cual es un cuerpo rojo aplanado i alargado al cual provee de sangre en abundancia, la arteria *esplénica*, que viene casi directamente de la aorta. La sangre que ha atravesado el bazo se derrama en la *vena esplénica* que la conduce a la vena porta i de aquí al hígado.

Una seccion hecha al traves del vaso nos muestra una masa esponjosa roja, salpicada de pequeñas manchas blancuzcas. Cada una de estas manchas representa la seccion de uno de los cuerpos esferoides llamado *células del vaso*, que están esparcidos en toda su sustancia i que consisten en una agregacion maciza de pequeños cuerpos semejantes a los glóbulos incoloros de la sangre i que está atravesada por un enrejado de capilares alimentado por un pequeño ramo de la arteria esplénica. La porcion roja sombría del bazo en la cual están incrustados estos glóbulos, está formada de un tejido fibroso i elástico que sostiene un enrejado vascular muy esponjoso.

La elasticidad del tejido esplénico permite a este órgano extenderse fácilmente i volver en seguida a sus dimensiones primeras. Pareceria que cambia sus dimensiones segun el estado de las vísceras del abdomen, que alcanza a su mas grueso volumen, casi seis horas despues de una comida completa, i cae a su minimum seis o siete horas mas tarde en el caso en que, en el intervalo, no se tomen alimentos.

La sangre de la vena esplénica contiene proporcionalmente ménos glóbulos rojos, pero mas glóbulos incoloros i mas fibrina que la de la arteria esplénica. Se ha supuesto que el vaso es una de las partes del organismo en que se producen especialmente los glóbulos incoloros.

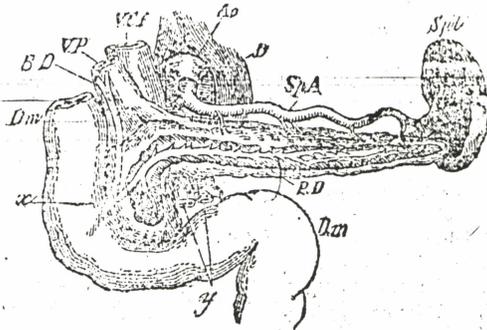


Fig. 32.

El bazo (*Spl*) i la arteria esplénica (*SpA*). Se ve debajo la vena esplénica que concurren a formar la vena porta (*VP*). *A*, la aorta; *D*, un pilar del diafragma; *PD*, canal pancreático visto por medio de una diseccion en la seccion del páncreas; *Dm*, el duodeno; *BD*, conducto biliar que se abre en el canal pancreático en *x*; *y*, vasos del intestino.

29—Se ha visto que el calor radia constantemente de la piel i de los conductos del aire i que todo lo que pasa al traves del cuerpo se lleva consigo de la misma manera cierta cantidad de calor. Además, la superficie del cuerpo está mucho mas expuesta al frío que su interior. Sin embargo, la temperatura del cuerpo se mantiene muy uniforme en todo tiempo i en toda la rejion, en el límite de uno i dos grados sobre 37° i tambien bajo este número.

Este hecho es el resultado de tres condiciones: la primera, es que el calor se produce incesantemente en el organismo; la segunda que está incesantemente distribuido al través del organismo; i la tercera que él es el objeto de un arreglo incesante.

El calor se produce todas las veces que haya alguna oxidacion; de aquí se sigue que se desprende necesariamente calor, siempre que sustancias proteicas o materias grasas o amiloides se trasforman en productos de descomposicion mas altamente oxidados, la urea, el ácido úrico, el ácido carbónico i el agua. Pero estos procedimientos se cumplen en todas las partes del cuerpo en que se manifiesta la actividad vital; de suerte que cada vaso capilar (ilot) de sustancia intravascular, es, en realidad, un pequeño foco en cuyo seno se desarrolla el calor, en razon de la actividad de los cambios químicos que se cumplen en sus elementos.

30—Pero como las actividades vitales de las diferentes partes del cuerpo i del cuerpo entero son muy variables segun las circunstancias, i como algunas partes del cuerpo están situadas de modo que pierden su calor por la irradiacion i la conductibilidad mucho mas fácilmente que otras, la temperatura del cuerpo seria muy desigual en estas diversas rejiones i en diversos períodos, si no existiese una disposicion por medio de la cual el calor se distribuye i se regulariza.

Bajo cualquiera forma que se produzca la oxidacion en una parte cualquiera, ella eleva a un grado proporcional la temperatura de la sangre que en este momento se encuentra en esa parte. Pero esta sangre es arrojada rápidamente a otras rejiones del cuerpo, i les comunica prontamente su exceso de calor. Por otra parte, la sangre de la superficie del cuerpo cuya temperatura baja por la evaporacion i por la irradiacion, no sufre sino una muy ligera pérdida de calor, antes de ser trasportada a los órganos mas profundos; allí se recalienta por el contacto, así como por los actos de oxidacion en que toma parte. De este modo los vasos sanguíneos i su contenido pueden compararse a un sistema de tubos de agua caliente por entre los cuales se mantiene esta agua en constante circulacion por medio de una bomba; pero en vez de ser calentada como de ordinario por una caldera central, lo es por una multitud de chorros de gas distribuidos desigualmente bajo los tubos. Es evidente que bien que el calor puede ser mucho mas considerable en ciertos puntos del sistema que en otros, la temperatura del conjunto del agua será igual, si el agua se pone en movimiento por la bomba con suficiente rapidez.

31—Si este sistema estuviese enteramente compuesto de tubos cerrados, la temperatura del agua podria elevarse a un grado cualquiera por los chorros de gas. Por otra parte, ella podria mantenerse tan baja como se quisiera, haciendo que una parte mas o ménos grande de los tubos se mojaran de agua que pudiese evaporarse libremente envolviéndolas, por ejemplo, en un trapo mojado; mientras mas grande fuese la cantidad de agua evaporada, mas baja seria la temperatura del conjunto del aparato.

Ahora bien, la regulacion de la temperatura del cuerpo humano se efectúa segun este principio. Los vasos son tubos cerrados, pero un gran número de ellos están envueltos por la piel i por las membranas mucosas del conducto del aire que físicamente son lienzos mojados i expuestos libremente, al aire. La evaporacion de éstos es la que ejerce una influencia mas importante que ninguna otra condicion sobre la regulacion de la temperatura de la sangre, i por consecuencia del cuerpo entero.

Pero para mas precision todavia en el organismo, la humedad del regulador es determinada por el estado de los pequeños vasos, pues que la exudacion al través de estos vasos se efectúa mas fácilmente cuando se relajan las paredes de las venas i de las arterias, i la sangre viene a extenderlas, así como a los capilares. Con todo, la condicion de las paredes de los vasos depende de los nervios que se distribuyen en ellos, i acontece que el frio puede afectar estos nervios de modo que produce la contraccion de los pequeños vasos; un calor moderado producirá efectos contrarios. De esta suerte la provision de san-

gre a la superficie se minorá, i la pérdida de calor se debilita en consecuencia, cuando la temperatura exterior es baja, mientras que si es bastante elevada, se aumenta la masa de sangre que se dirige a la superficie, el sudor líquido lanzado de los vasos es excretado por las glándulas i la evaporacion de este líquido lucha contra la elevacion de la temperatura en la sangre de la superficie.

## CIENCIAS NATURALES.

### V.

#### DE LA JENERACION ESPONTÁNEA.

(CONCLUSION).

La jeneracion espontánea parecia ya definitivamente vencida, totalmente muerta; i relegada al número de las quimeras que seducen a los amigos de lo maravilloso, ya no excitaba mas que la sonrisa de los sabios, cuando de súbito encontró en Francia un denodado adalid. Ese adalid no era filósofo ni hombre de letras; era un naturalista conocido ya por algunos importantes trabajos, un hábil observador, un maestro del microscopio i del escalpelo, cuya autoridad científica debia llamar la atencion a una causa que estaba condenada hacia mucho tiempo. Extraño tenia que ser el que él entrase a defenderla. M. Pouchet refutó briosamente a los cuerpos sabios, a las academias, las obras de historia natural, los maestros i los discípulos, hizo numerosas experiencias, presentó memorias i hasta escribió un libro voluminoso. Otras experiencias respondieron a sus experiencias, i otras memorias a sus memorias. La lucha acaloró la prensa científica i halló eco en los diarios i revistas. Despues de dos años poco mas o ménos, la gran cuestion de la jeneracion espontánea volvió a quedar al orden del dia, renovada, rejuvenecida, ensanchada i mas agitada que nunca. M. Pouchet ataca la disominacion de los jérmenes, que él llama panspermia, considerándola tan irracional e insostenible como la preexistencia de la comisura de los jérmenes. La análisis microscópica del aire i del polvo, hecha con esmero repetidas veces en diversos lugares, no le ha presentado nunca el menor huevo de infusorio; i solo ha encontrado residuos de plantas, granos de sílice, negro de humo, granos de fécula, todo, ménos óvulos.

Sostiene que la resistencia vital que los adversarios de la heterojenia (jeneracion espontánea) prestan a los infusorios i a sus huevos, ha sido notablemente exajerada, i que ningún jermen, ninguna semilla puede sufrir la temperatura húmeda de 100 grados, por la sencilla razon de que la albúmina, que es necesaria a la vida i al desarrollo, se coagula siempre a ménos de 100 grados.

Cuanto a las emigraciones de los entozoarios, si bien no las niega de una manera absoluta, está muy lejos de considerarlas al abrigo de una critica imparcial: tales emigraciones no son en su opinion sino una hipótesis que exige una fe tolerablemente complaciente.

Repite las experiencias de Schultze i de Schwann, i se ve que esas experiencias contradicen hoy en el laboratorio de M. Pouchet en Ruan las respuestas decisivas que al principio de este siglo daban en Alemania; va a esas experiencias e instituyó otras nuevas, i siempre obtiene el mismo resultado favorable a la jeneracion espontánea.

Por lo demas, hé aquí como resume M. Pouchet sus argumentos i sus observaciones:

“Se demuestra experimentalmente la existencia de las jeneraciones espontáneas, probando sucesivamente que ninguno de los tres cuerpos en medio de los cuales se producen, contiene jérmenes orgánicos.

“El cuerpo sólido tiene tan poca parte en el vehículo de los jérmenes, que se puede calentarlo a una temperatura elevada i aun reducirlo a carbon sin interrumpir el jénesis espontáneo.

“El agua no es vehículo de los jérmenes, supuesto que nuestras experiencias han demostrado que se producen animales i plantas variados en el agua artificial.

"No puede considerarse que solo el aire atmosférico contiene esos jérmenes inapreciables, dado que en nuestras experiencias hemos visto producirse en otros gases organizaciones vegetales i animales.

"El aire ha sido el último atrincheramiento de los panspermitas, quienes, no pudiendo confiar al agua o al cuerpo sólido el papel de diseminador jeneral, han considerado la atmósfera como receptáculo universal de los jérmenes, porque ella se prestaba mejor a los caprichos de la imaginación.

"Vasos puestos en contacto con inmensas masas de aire por medio de máquinas poderosas, no han sido mas fecundos en animalúnculos i en vegetales, que los que no estaban circundados sino por un litro de aire.

"Un poco de agua a la cual se hizo pasar un inmenso volumen de aire por medio de un aspirador, no presentó ningun huevo de animalúnculo, ningun esporo de planta. Como se sabe, si el aire fuese el vehículo de los huevos de ciertos animalúnculos, i de los esporos de los vegetales microscópicos, no se escaparían éstos al micrografo.

"Ni puede decirse que el aire es el vehículo de los jérmenes, pues en nuestras experiencias con vasos cerrados le hemos sustituido, ora aire artificial producido en nuestros laboratorios, ora oxígeno, i no por eso hemos dejado de ver que los matrazos se llenan de animalúnculos i de vegetales microscópicos, de los cuales algunos eran desconocidos absolutamente a los naturalistas.

"Los antagonistas de la heterojenia no le han opuesto nunca mas que dos experiencias, la de Schultze i la de Schwann.

"Nosotros hemos demostrado que esas experiencias debían considerarse nulas por completo, pues en nuestras manos dieron resultados absolutamente opuestos.

"La experiencia de Schultze, que consiste en lavar en ácido sulfúrico el aire que entra en los vasos, experiencia repetida por nosotros con procedimientos mucho mas severos que los de su autor, nos ha dado resultados positivos. Hemos visto casi constantemente reproducirse animales i plantas microscópicas en los recipientes despues de cierto número de dias.

"La experiencia de Schwann en que se calcina el aire en tubos elevados a la temperatura del hierro caudante tambien nos ha dado resultados positivos."

Preciso es que M. Pouchet haya convencido a todo el mundo, i que la jeneracion espontánea se halle en visperas de reinar en la academia. Experimentadores hábiles, como M. Milne Edwards, M. Bernard, i recientemente M. Pasteur, han tomado a su cargo la defensa de la diseminacion de los jérmenes i dado la razon a Schultze i a Schwann, negándosela a M. Pouchet.

M. Pasteur llena de un licor fermentescible recipientes cuyo cuello delgado, esté contorneado en diversos sentidos: si los líquidos que ellos contienen no se hacen subir a la temperatura de ebullición, se desarrolla rápidamente el mohó; i si al contrario se hace hervir el líquido, no aparecen los cuerpos organizados. "Con esta condicion, dice M. Pasteur, se ha arrojado el aire que podia contener jérmenes, i cuanto al aire exterior, no puede penetrar en los vasos sin dejar en las paredes del cuello contorneado los polvos fecundantes que contiene. La prueba de que ésa es la verdadera explicacion del fenómeno, está en que basta dar libre entrada al aire levantando el cuello de los recipientes para verificar en poco rato la presencia de mohó i de infusorios.

M. Pasteur hace otra experiencia: pone leche fresca en un recipiente de vidrio i hace hervir esa leche durante dos o tres minutos solamente, manteniendo cerrado el recipiente i a la temperatura de 30 grados, despues de haberlo llenado de aire calcinado. Dias despues la leche está calcinada i llena de vibriones. Pero si se hace hervir la leche por mas tiempo i a presiones mas fuertes, no se cuaja, i aun despues de cuarenta dias no se encuentran en ella infusorios. "Si los vibriones, dice M. Pasteur, han nacido en las primeras condiciones de la experiencia, es porque los jérmenes han podido resistir algunos minutos a una temperatura que, prolongada durante un tiempo mas considerable, no podia ménos que matarlos."

Como se vé, la jeneracion espontánea aun no ha ganado el pleito: *Adhuc sub iudicio lis est.*

Pero, ¿vamos a decir cómo sucede que experiencias que

hai razon para suponer bien establecidas i bien dirigidas, dicen sí al uno i nó al otro?

Ah! es que la naturaleza, como suele decirse, el pueblo habla a menudo a los que le interrogan, en el sentido que ellos desean, i las severidades del método experimental no consiguen fácilmente detener los caprichos de la interpretacion.

¿I qué partido adoptaremos entre M. Pouchet i M. Pasteur? En mi sentir, el mas sencillo i prudente es suspender nuestro juicio, esperando nuevas investigaciones i nuevas luces. No nos apresuremos a hacer deducciones: toda fe precipitada es frágil; porque la duda provisoria conduce a convicciones difíciles de desarraigar. Sin embargo, si los partidarios de la diseminacion de los jérmenes quieren hacernos salir de esa duda, no harán mal; al ménos es mejor eso que tratar lijeramente de la jeneracion espontánea i seguir a sus adversarios por el terreno, mui curioso en verdad, a que les llama M. Pouchet.

Dice M. Pouchet:

Las especies de infusorios que se han observado, cambian en la sustancia que se emplea en el experimento. Dos infusorios de materias orgánicas diferentes, colocados uno a par del otro en un mismo laboratorio i expuestos a un mismo aire, duran un mismo tiempo i ofrecen dos formas perfectamente distintas. El heno, por ejemplo, no se comporta como el engrudo.

Hai mas: dos licores que, separados dan dos especies de seres diferentes, producen, cuando se les mezcla, una tercera especie distinta de las dos primeras.

Los vasos herméticamente cerrados presentan una poblacion zoolójica particular que nada tiene de comun con las especies que pululan en el exterior.

La temperatura, la luz, el color de los rayos del espectro solar, la presion atmosférica, la forma del vaso i el peso de la disolucion ejercen influencia en la forma de los animalúnculos.

La duracion misma de la experiencia no carece de importancia i los animalúnculos mas inferiores aparecen siempre primero.

A la verdad, éstos son hechos que merecen mui bien el que uno se detenga a verificarlos i trate de analizarlos i explicarlos; porque no dejan de producir alguna impresion.

Decis que la materia de la infusion no es otra cosa que el medio favorable al desarrollo de los jérmenes diseminados por el aire, esto es, el suelo que los recibe para hacerlo jerminal i alimentarlos. Eso es mui posible; pero me parece que esos jérmenes son mui caprichosos en la eleccion de su suelo, i que la naturaleza no hace casi nada para indicarnos su presencia; pareceme que entre las manos i a la vista de M. Pouchet, pasan las cosas como si el medio o sea el suelo, fuese una verdadera causa jeneradora i no una mera condicion de desarrollo.

Hé aquí, por ejemplo, una experiencia importantísima de M. Pouchet, a la cual no seria inútil responder.

En una gran cubeta de porcelana, de forma cuadrilátera, se derramó engrudo de harina de trigo hirviendo hasta que formó una capa de un centimetro de espesor. Cuando el engrudo comenzó a cuajarse, se escribieron en la superficie de su película estas palabras: *generatio spontanea*; sirviéndose para escribirlas de un pincel empapado en una fuerte maceracion de polvos de agalla, previamente filtrada. Luego se dejó el aparato abandonado a sí mismo durante cuatro dias, despues de cubierto con una lámina de vidrio. Al cabo de ese tiempo, habiendo reinado una temperatura de 24 grados por término medio, i la presion de 0,76, las palabras *generatio spontanea* aparecieron sobre el engrudo en caracteres de color negro brillante, formados por las ramas apretadas de un hongo microscópico absolutamente desconocido hasta entónces.

Difícil es comprender que las semillas de ese hongo esparcidas en la atmósfera apenas aguardasen para jerminal, despues de la creacion, sino la combinacion harto insólita que M. Pouchet habia de producir en el siglo diez i nueve en su laboratorio, i las palabras *generatio spontanea* que su mano debia trazas.

Todo eso equivaldria a decir que en todo aire existen semillas i jérmenes condenados a una eterna esterilidad, si los caprichos del hombre no vienen en tal o cual dia a prepararles el medio artificial, el suelo facticio que les conviene.