

esfuerzo mental con el físico, su recompensa será mayor en cuanto al honor y bienestar del campesino. La agricultura debe unir el trabajo cerebral, al manual. Para conseguirlo, apoderémonos de los niños campesinos en sus escuelas del campo, y mostrémosles allí que los problemas del rancho son suficientemente grandes y que requieren toda la fuerza cerebral de que ellos pueden disponer. Una vez que se ha grabado en el cerebro del muchacho campesino la comprensión intelectual de los problemas del rancho, la agricultura en el futuro estará asegurada, tendremos mejores labradores, mejores tierras y la mejor y más amplia conservación de los fondos ó elementos del país, quedará debidamente establecida. Nos parece evidente que si hemos de llegar á formar ese cuerpo de hombres en cuyas manos está depositada la suerte de la Agricultura futura, y en gran parte el bienestar del país, hay que hacerlo por medio de las escuelas bien dirigidas, con profesores prácticos en esta clase de enseñanza, y entonces los niños recibirán una educación Agrícola modelo.

Sintiendo verdaderamente estas razones, estamos convencidos de la necesidad que hay en México de que se lean estos principios fundamentales de Agricultura, que son desconocidos para la juventud y aun para nuestros hombres de campo en general; por tanto, lo que ambicionamos al publicar esta obra, es contribuir al bienestar general de los campesinos, habiendo escogido entre los varios libros que tratan de esta materia, el presente, que reúne en pocos capítulos y de una manera clara y práctica, los principios fundamentales de la Agricultura. Si como esperamos, es recibido con agrado, dadas la buena voluntad y el empeño que tomaremos para que llegue á manos de nuestros hombres de campo y de la juventud mexicana, nuestros deseos quedaran colmados.

PORFIRIO DÍAZ (HIJO.)

LUIS GOROZPE.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA  
"ALFONSO REYES"  
1925 MONTEBELL, MEXICO

## PRINCIPIOS DE AGRICULTURA

### CAPITULO I

#### Materia viva y materia muerta

**Material Ilustrativo:** Unos cuantos granos de arena en un pedazo de papel. Examinense cuidadosamente los granos.

**Materia muerta.**—La Fig. 1 muestra un grano de arena como aparece visto por el microscopio. Las esquinas se han redondeado por el roce con otros granos de arena. No puede moverse, no puede cambiar su forma. Podríamos tenerlo bajo el microscopio y verlo diariamente durante un año, y aparecería exactamente lo mismo todos los días.

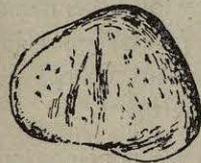


FIG. 1. Grano de arena aumentado.

Nunca aumenta ni se divide en otros granos de arena, á menos que una fuerza exterior lo divida. No tiene vida, está muerto.

**Materia viva.**—La Fig. 2 representa algunas plantas de levadura, tal como aparecen bajo el microscopio. La planta de levadura es tan pequeña, que sólo se puede ver con un microscopio. Cada planta de levadura consiste en un saco ó celdilla cerrada, que contiene un líquido gelatinoso, denominado *Protoplasma*. Si examinamos la planta con el microscopio, observamos que cambia de forma. A veces aparecen pequeñas hinchazones,

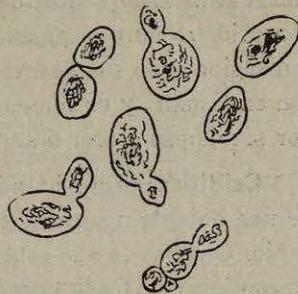


FIG. 2. Plantas de levadura agrandadas.

como los nudos de la papa, y éstos poco á poco se van separando del padre, y forman otras plantas de levadura. La planta de levadura está viva, lo mismo que toda planta que crece.

**La Ameba.**—La Fig. 3 representa varias especies de ameba, un animalículo que se halla en el agua estancada. Es tan pequeño, que sólo se le ve con el microscopio. La ameba consiste en un protoplasma; se puede mover por sí misma, puede cambiar de forma y dividirse formando otras amebas. La ameba, como la planta de levadura, está viva. Las plantas, así como los animales, tienen vida. La arena y todas las demás materias minerales, están muertas. Las plantas y los animales pueden perder su vida, y entonces sus cuerpos, al igual de las materias minerales, están muertos.

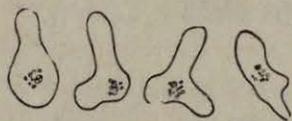


FIG. 3. Amebas aumentadas.

**Las plantas y los animales crecen.**—Si ponemos una planta de levadura fresca en una botella que contenga agua de pozo con un poco de azúcar y un poco de clara de huevo batida en el agua, y ponemos la botella en un lugar tibio, á las cuantas horas, el líquido tendrá un color blanquecino. Esto es porque se habrán formado millones de plantas de levadura, procedentes de las poquísimas que pusimos allí. Las plantas de levadura jóvenes y las amebas, son primero muy pequeñas, pero crecen hasta alcanzar las dimensiones de sus padres. Las plantas y los animales crecen en tamaño y en número. Las cosas muertas no pueden por sí mismas crecer ó aumentar en número.

**Celdillas.**—La Fig. núm. 4 muestra una pequeña parte de una hoja de manzano, tal como aparece bajo el microscopio. Obsérvese que está hecha de muchos saquitos que crecen juntos. Cada uno de estos saquitos es una celdilla; algo semejante á la planta de levadura. Una planta que es

bastante grande para poderla tomar, está hecha de una multitud de celdillas que crecen juntas, cada una de las cuales está ó ha estado viva. Un animal bastante grande para poderlo ver sin microscopio, está también formado de muchas celdillas vivas, cada una de las cuales es semejante á la ameba en muchos respectos.

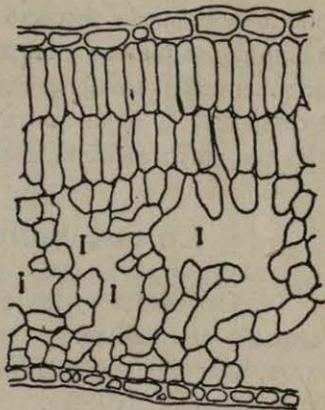


FIG. 4. Muestra las celdillas de la hoja de manzano, es una sección de su superficie, de arriba abajo, sumamente aumentada. Los espacios marcados "I" son cavidades entre las celdillas.

**Necesidades de las plantas y de los animales.**—Las plantas y los animales necesitan ciertas cosas para conservarse sanos. El protoplasma, que es la parte viva de las celdillas, debe tener alimento y agua y no puede vivir mucho tiempo. Todos los animales ó las plantas más elevadas, es preciso que tengan aire; el protoplasma, de lo contrario, se sofoca: debe recibir cierta cantidad de calor, ó se hiela y deja de crecer, ó muere; el protoplasma en ciertas celdillas de las plantas más sublimes, debe recibir luz, ó las plantas mueren pronto. Para que los animales y las plantas disfruten de salud, necesitamos suministrarles hasta donde sea posible, cualquiera de estas cosas que les hacen falta.

**Productos.**—El labrador cría plantas y animales. Cría plantas en sus tierras, y sus animales se alimentan de ellas. Las plantas y los animales creados en la hacienda, se llaman productos. El labrador vende parte de sus productos á aquellos que los necesitan, y así adquiere los medios de comprar ropa y útiles, de erigir sus construcciones, de mejorar su casa é instruir á sus hijos. Sus tierras están formadas de materias minerales y los despojos muertos de

las plantas y los animales. El labrador necesita aprender todo lo que pueda respecto al suelo y al modo de crecimiento de las plantas y los animales. También debe procurar saber cuáles siembras son las que con toda probabilidad le compensarán mejor su trabajo y el modo de disponer de ellas con mayores ventajas para sí y para su rancho.

### Lo que hemos aprendido

1. Las plantas y los animales, son seres vivos. Están formados de celdillas.
2. Los animales y las plantas más simples, están formados de celdillas solas.
3. Todas las celdillas vivas contienen protoplasma.
4. El suelo es, en su mayor parte, materia mineral muerta.
5. El labrador debe aprender todo lo que pueda acerca de las plantas y los animales que cría, acerca de su suelo, de sus cosechas y sus mercados.

## CAPITULO II

### El suelo y el agua del suelo

**Material Ilustrativo:** Una lámpara de aceite, una botella de cuello estrecho, pábilo y otras dos botellas.

Prepárese la lámpara de tierra, [Fig. 5,] poniendo en la botella de cuello angosto, hasta la tercera parte, de *kerosene* y llenándola luego con trocitos de tierra seca. Si el aceite no satura la tierra de encima, viértase un poquito del contenido.

Prepárese el experimento que se ve en la Fig. 6, usando una mecha pequeña ó pábilo. Póngase agua en una de las botellas, y mójese la mecha antes de ponerla en las mismas.

**El aceite y la mecha.**—En una lámpara encendida, el aceite sube por la mecha tan áprisa como se va quemando.

El aceite pasa por la mecha, porque ésta contiene muchos pequeños espacios ó poros conectados entre sí. Se elevaría lo mismo por cualquiera otra substancia porosa; como una esponja, un pedazo de papel secante, un trozo de ladrillo ó de tierra porosa.



FIG. 5. Lámpara de tierra.

**La tierra seca como mecha.**—La Fig. 5 muestra una lámpara hecha con una botella llena de tierra seca que hace oficio de mecha. El aceite sube por la tierra, porque ésta es porosa. Se desliza de una partícula de tierra á otra por los puntos donde éstas se tocan. Mientras más grandes son las partículas, después de pasar de cierta medida, más lentamente sube el aceite, porque los puntos en que se tocan las partículas son menos.

**Atracción capilar.**—El agua también se levanta por una mecha de lámpara ó cualquiera otra substancia po-

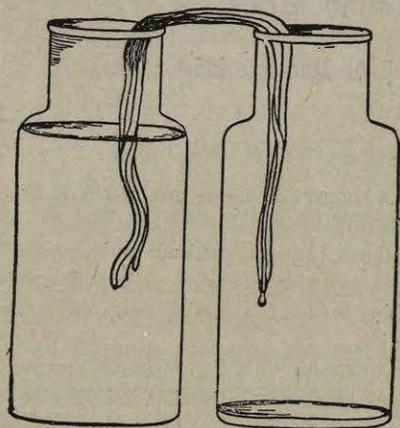


FIG. 6. Demostración de la capilaridad.

ó cualquiera otro líquido suba por una substancia porosa, se llama *Atracción capilar* ó *Capilaridad*.

**Evaporación.**—Si frotamos el pizarrón con un lienzo húmedo, la tabla no permanece mojada mucho tiempo, porque el agua pasa á la atmósfera. Colgamos la ropa lavada sobre una cuerda para que el agua pase al aire, y la ropa se seque. El paso del agua de una superficie húmeda al aire, se llama *Evaporación*.

**La evaporación es rápida.**—El agua se está evaporando del suelo al aire libre casi todo el tiempo, cuando no está lloviendo; y así como el aceite sube del depósito á quemarse en el extremo de la mecha, así el agua sube de las profundidades del suelo á evaporarse en la superficie. En los países donde las lluvias son frecuentes, el agua sube del fondo en la estación seca tan rápidamente, ó casi con la misma rapidez con que se evapora, y por esto el suelo está siempre húmedo, excepto en la superficie.

**El agua no descansa.**—Durante las lluvias, y siempre

rosa. En el experimento que se ve en la figura seis, el agua pasa por la mecha de la botella de la izquierda á la de la derecha. Si la botella contuviera tierra porosa, como en la Fig. 5, el agua subiría lentamente por la tierra hasta la boca de la botella, y pasaría al aire. La fuerza que hace que el agua, el aceite

que la superficie del suelo está más húmeda que el subsuelo, el agua pasa por el suelo hasta que llega á una capa que no puede traspasar, ó hasta que la corriente hacia arriba

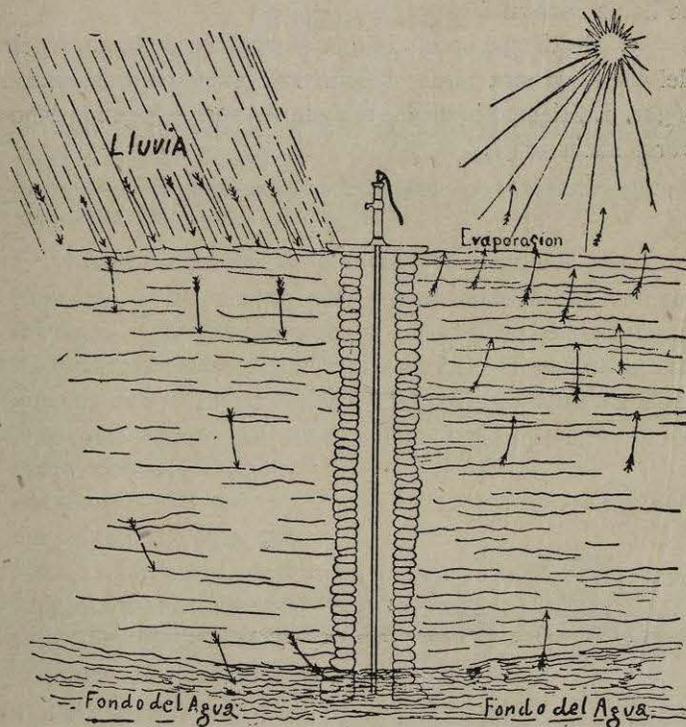


FIG. 7. Circulación del agua.

comienza de nuevo. El agua del suelo raras veces descansa. En muchas partes, donde hay un exceso de agua en el subsuelo, ésta forma pozos ó se abre paso formando manantiales.

## Lo que hemos aprendido

1. La subida del aceite por una mecha en una lámpara encendida, se debe á una fuerza llamada *atracción ca-*

*pilar*. Esta misma fuerza hace que el agua se levante del suelo y suba á la superficie cuando el tiempo está seco.

2. El paso del agua de una superficie húmeda, al aire, se llama *evaporación*.

3. En tiempo seco, el agua se evapora de la superficie del suelo, y otra agua del *subsuelo* sube para ocupar el lugar. En tiempo húmedo, el agua del suelo propende á moverse hacia abajo.

## CAPITULO III

### Las plantas y el agua

**Material Ilustrativo:** Un retoño con hojas, seco, tomado de alguna planta que esté en crecimiento, y tres semillas de frijol que ya tengan sus primeras hojas gruesas; dos botellas pequeñas, una llena de agua; un tarro para fruta.

**Evaporación de las plantas.**—Si cortamos una rama con hojas, de una planta, y la ponemos en un horno caliente, las hojas y el tallo pronto se reducen en dimensión, se vuelven más claras y quebradizas. Esto es porque el agua que contenía la rama, se ha evaporado en virtud del calor. A menudo más de las cuatro quintas partes del peso de una planta que está creciendo, es agua. El heno es hierba seca. El labrador corta su hierba y la deja expuesta á los rayos del sol, hasta que ese calor hace que se evapore la mayor parte del agua que contenía.

**El agua necesaria.**—Si cortamos dos plantitas de la semilla del frijol en la superficie del suelo, y ponemos el tallo de una dentro de una botella

de agua, y el de la otra en una botella vacía, hallaremos que las hojas de las plantitas que pusimos en la botella vacía, pronto empiezan á marchitarse, en tanto que las de la otra permanecen frescas. Fig. 8. Este experimento nos

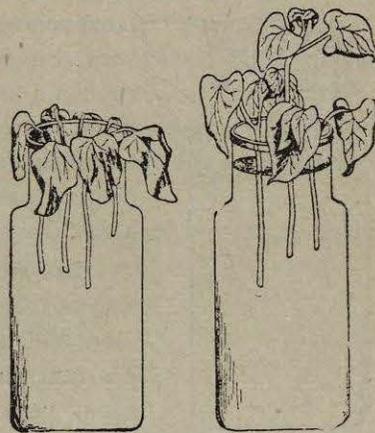


FIG. 8. Las plantas necesitan agua.

enseña cosas importantes acerca de las plantas. Primero: nos muestra que las hojas de las plantas que crecen en una atmósfera algo seca, necesitan una provisión constante de agua, ó no pueden mantenerse frescas. Segundo: muestra que el agua se toma por el tallo. Tercero: muestra que en las plantas no cortadas, el agua tiene que venir por el tallo desde las raíces, puesto que los tallos para el experimento se cortaron en la superficie.

**Evaporación por las hojas.**—Si llenamos de agua dos botellas del mismo tamaño, é insertamos en el cuello de una varios retoños de una planta, veremos que el agua disminuirá en la botella que los contiene, más aprisa que en la otra. ¿A dónde ha ido el agua? Si colocamos entonces un tarro frío sobre los retoños y los mantenemos allí durante varios minutos, podremos responder á esta pregunta. El agua de las hojas se reúne en el interior del tarro, de modo que fácilmente se ve. Si dejamos el tarro sobre los retoños cosa de media hora, las gotas de agua correrán hacia abajo en la superficie interior del tarro. Esto nos muestra que una parte del agua tomada por las raíces ó plantas, pasa fuera ó *transpira* de las hojas.



FIG. 9. Las hojas no absorben agua.

**Las hojas no toman agua.**—Si sacamos una planta de frijol fresca fuera del agua, y en vez del tallo ponemos una de sus hojas dentro del agua, veremos que muy pronto las demás hojas se marchitan. (Fig. 9.) Esto demuestra que las hojas de la planta de frijol no pueden tomar mucha agua, ni del agua directamente, ni del aire húmedo.

**Las plantas secan el suelo.**—Puesto que las plantas requieren mucha agua, y puesto que sus raíces toman esa

agua del suelo, la tierra sobre la que crecen las plantas, se seca mucho más pronto que esa misma clase de suelo en la que no crezcan plantas. El suelo raras veces contiene bastante agua en el tiempo seco para proveer á las siembras de toda la que necesitan. Las malezas desperdician el agua en tiempo de secas; lo mismo hacen los setos de maleza que se permite crezcan junto á los cercados.

El labrador y el jardinero deberían estudiar constantemente el modo de impedir el desperdicio del agua del subsuelo, en las secas. Aprenderemos esto en la siguiente lección.

### Lo que hemos aprendido

1. Las plantas que crecen, contienen principalmente agua.
2. Esta agua está tomada del subsuelo por las raíces, y pasa por las hojas formando vapor.
3. Las hojas de las plantas no pueden tomar mucha agua.
4. El subsuelo raras veces contiene suficiente agua en tiempo de secas para proveer plenamente á las necesidades de las siembras.
5. Las hierbas y la maleza desperdician mucha agua valiosa del subsuelo, en tiempo de secas.

## CAPITULO IV

## Como se alimentan las plantas

**Material Ilustrativo:** Disuélvase un trozo de alcanfor en una pequeña botella de alcohol; viértase luego una parte de la solución en un platillo y cuando se haya evaporado el alcohol, muéstrase el residuo de alcanfor recobrado. [Si hay modo de hervir agua, se puede hacer uso de agua y azúcar.]

Quémese un poco de paja ó de heno seco en un plato, en presencia de la clase, y muéstrase las cenizas. Muéstrase también un pedazo de carbón y un poco de almidón; aquél para ilustrar el carbono.

**Soluciones.**—Si ponemos una cucharada pequeña de azúcar en un vaso de agua, y luego movemos el agua con la cuchara, el azúcar pronto se pierde de vista. Decimos que se ha disuelto en el agua.

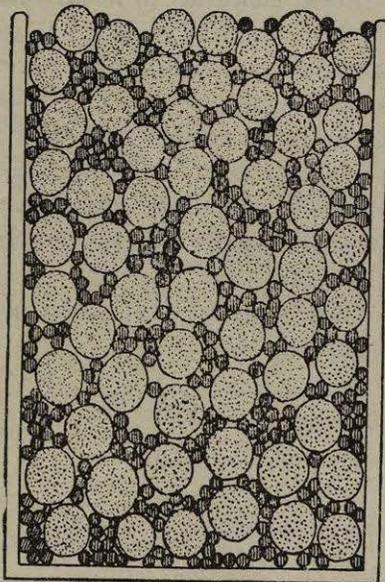


FIG. 10. Diagrama mostrando los espacios entre las partículas.

del vaso, el azúcar aparecerá nuevamente en el fondo.

Explicamos su desaparición, suponiendo que se ha separado en partículas demasiado pequeñas para ser perceptibles, y que estas partículas han entrado entre las partículas del agua, algo así como sucedería si vaciáramos un cuartillo de chicharos en los espacios entre las manzanas de una barrica. Fig. 10. Si ahora evaporamos el agua

**Materia mineral en las plantas.**—En las teteras en las que se hierve con frecuencia agua de pozo, se observa el interior recubierto de una capa blanquecina. El agua de pozo contiene pequeñas cantidades de ciertas materias minerales disueltas allí. Cuando el agua se evapora de la tetera, al hervir, estas materias minerales quedan en el fondo, así como en nuestro experimento, el azúcar quedó en el vaso después de haberse evaporado el agua. En la tercera lección aprendimos que las plantas toman agua, y que ésta agua sale de las hojas en forma de vapor. El agua así tomada por las plantas, sale del suelo, y por tanto, contiene ciertas materias minerales allí disueltas. Cuando las hojas transpiran esa agua, las materias minerales se quedan, lo mismo que se quedan en la tetera después que se evapora el agua. Algunas de estas materias minerales son necesarias como alimento de la planta. Aparte del agua, las raíces sólo pueden tomar substancias disueltas.

**Otra materia en las plantas.**—Hemos aprendido ahora de qué manera se procuran las plantas la parte mineral de su alimento. Pero, ¿están formadas las plantas enteramente de materia mineral? Podemos contestar á esta pregunta por un procedimiento sencillo. La materia mineral no se quema. Si quemamos un manojito de heno ó de paja, la parte que no arde, las cenizas, son la materia mineral. Las cenizas del heno proceden del suelo, viniendo con el agua absorbida por las raíces. Cuando quemamos una substancia, hasta cierto punto la separamos en las partes que en alguna ocasión se reunieron para formarla. Casi toda la porción del heno que pasa al aire al quemarse, vino del aire al tiempo que la hierba se desarrollaba.

**Carbono del aire.**—Parece raro que una parte de la hierba venga del aire. Podemos ver la materia mineral que queda en el fondo de la tetera, y así podemos creer fácilmente que el agua del subsuelo contiene materias minerales. Pero no podemos ver el aire, y es difícil entender cómo la

materia puede venir del aire para hacer una planta que podemos ver, manejar y pesar. Pero, del mismo modo que el agua del suelo contiene materia sólida mineral disuelta en ella, así el aire contiene un gas llamado *Acido Carbónico*. Este gas esta formado de dos substancias: el carbono que es un sólido que podemos ver y manejar; y el oxígeno, un

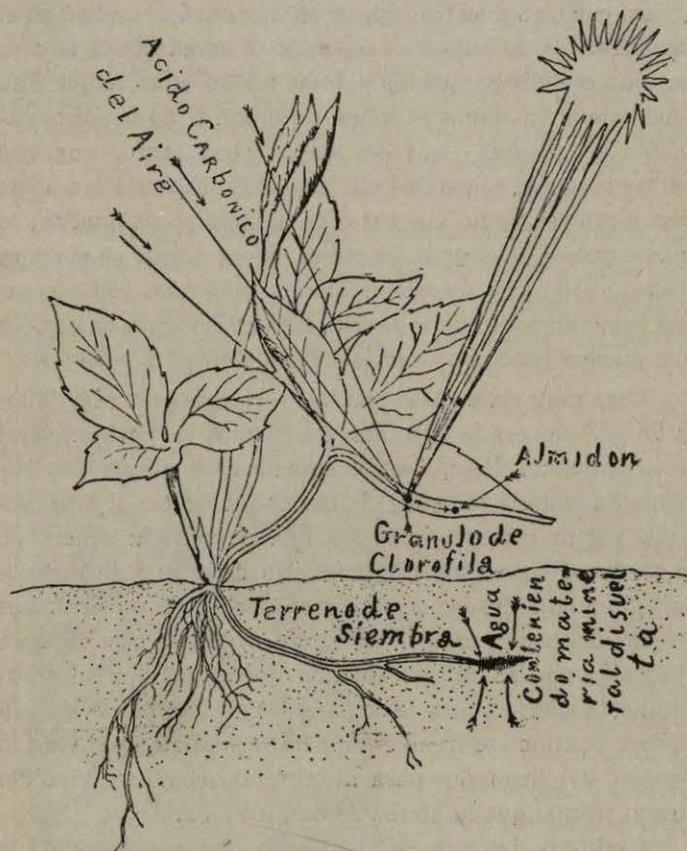


FIG. 11. Formación del almidón.

gas que no podemos ver. Cuando se quita el oxígeno del ácido carbónico, queda el carbono solo, lo mismo que, al quitar el agua en la solución de azúcar, queda ésta.

**La Clorofila con el sol forma almidón.**—El ácido carbónico entra en las hojas de las plantas por una abertura muy pequeña; de allí pasa á las celdillas y se pone en contacto con una substancia llamada *Clorofila*, contenida en las celdillas de las plantas. Entonces tiene lugar allí un cambio maravilloso:

Cuando brilla el sol, el ácido carbónico y una parte del agua que contienen las celdillas, se descomponen, es decir, se separan en las partes que los forman. Algunas de estas partes, incluyendo el carbono, se unen de nuevo y forman una nueva substancia muy diferente del ácido carbónico y del agua. Esta nueva substancia es el almidón, ó algo de una composición muy semejante. (Fig. 11.) Se puede formar en cualquiera parte de la planta que esté verde, es decir, en cuyas celdillas se contenga la *Clorofila*, pero se forma principalmente en las hojas.

**El alimento de las plantas se elabora en las hojas.**—Este almidón ó substancia parecida, que se forma en las hojas, junto con algunas de las materias minerales acarreadas por el agua del subsuelo, sirve de alimento para el *Protoplasma* de las celdillas, de modo que éstas aumentan rápidamente en número, y así hacen que la planta crezca. Las celdillas en todas las partes de las plantas, incluyendo los extremos más distantes de las raíces, se nutren de este alimento elaborado por las hojas. De donde se sigue que la salud de las plantas enteras, depende de la salud de sus hojas.

### Lo que hemos aprendido

1. Ciertas substancias se pueden disolver en el agua. Evaporando el agua, se pueden recuperar las substancias disueltas.
2. El agua del subsuelo contiene varias materias minerales disueltas allí; éstas entran en las raíces de las plan-

tas con el agua del suelo. Cuando el agua se escapa por medio de la transpiración, esas materias minerales permanecen en las hojas.

3. Cuando quemamos sustancias animales ó plantas, sus cenizas muestran simplemente la parte que procede de la tierra. El resto viene del aire.

4. El ácido carbónico y el agua se descomponen en las hojas verdes de las plantas, en virtud de la acción de la luz del sol. Algunas de esas partes se reúnen, formando almidón ó una sustancia semejante, que alimenta las celdillas y hace que se desarrolle la planta.

5. Sin hojas sanas, las plantas no pueden estar bien.

## CAPITULO V

### Como crecen las plantas

**Material Ilustrativo:** Muestras de partes de plantas vivas ilustrando la raíz, el tallo, los botones, las flores y el fruto ó la semilla.

**La raíz hacia abajo y el tallo hacia arriba.**—La Fig. 12 muestra una planta tierna de maíz Indio. Creció del grano á que está adherida. Dos brotecitos salieron del grano: uno se dirigió hacia abajo, dentro del suelo húmedo y obscuro, para convertirse en la raíz; el otro, creció hacia arriba, hacia la luz, para ser el tallo. Toda semilla cuando germina, es decir, cuando comienza á crecer, tiene dos brotes hacia afuera, uno hacia abajo y el otro hacia arriba. Durante la vida de la planta, el tallo y la raíz que brotan normalmente de la semilla, continúan creciendo por la división y desarrollo de ciertos grupos de celdillas cerca de los extremos.

**Cabellos en la raíz.**—La Fig. 13 muestra unas plantas muy tiernas de rabano, que crecieron en un *Probador de Semilla*. Obsérvese que cada raicilla blanca que brotó de la semilla, está cubierta de un fleco sedoso semejante á la seda más fina. Estas delicadas fibras se llaman *Cabellos de la Raíz*, y éstos absorben el agua para la raíz, tomándola del suelo con cierta fuerza. Esta fuerza auxiliada por otras, obliga al agua á que suba por el tallo y provea todas las celdillas de agua y alimento.



FIG. 12. Plantita de Maíz Indio.



FIG. 13. Plantas tiernas de rábano.

**El tallo.**—El tallo, soporta las hojas, las yemas, las flores y el fruto ó semilla. En las plantas que crecen derechas, el tallo sostiene todas estas partes á alguna distancia, sobre la tierra; á veces, como en las vides, el tallo trepa sobre otros objetos para sostenerse; sucede también como en el del melón, que arrastra por el suelo; en otras plantas, como la patata y la grama, crece bajo el suelo en partes. (Fig. 14.) Según aprendimos en la lección 3, el tallo es el canal por el cual el alimento preparado en las hojas, pasa á las raíces.

**Hojas.**—Las hojas crecen del tallo á espacios regulares. Si tomamos una hoja y poniéndola hacia la luz colocamos un dedo detrás, veremos que la luz puede pasar por la hoja. En la lección 3 aprendimos que la luz, pasando por entre las celdillas de las hojas, prepara el alimento para las celdillas de toda la planta. Las celdillas de la hoja están arregladas en capas delgadas, para exponer un gran número de ellas á la acción del sol. (Fig. 11). Las hojas se ven verdes, porque sus celdillas contienen Clorofila, pero las paredes de las celdillas de las hojas son transparentes como el cristal.

**Las hojas son necesarias.**—En la lección 4 aprendimos que la salud de la planta depende en gran parte de la salud de las hojas. Si los insectos devoran las hojas, ó si se arrancan éstas ó se quiebran, no pueden elaborar el alimento y las celdillas de la raíz no estarán tan bien nutridas; entonces la raíz no puede crecer tan aprisa ni absorber tanta agua para las hojas, así es que toda la planta debe crecer más lentamente. Si por alguna causa, las hojas no reciben toda su parte de sol, no pueden preparar su cantidad

de alimento y la planta padece. Debemos proteger á las hojas de nuestras plantas del mejor modo posible.

**Yemas.**—Todas las partes vivas del tallo terminan en una yema. (Fig. 15.) Si una parte del tallo está creciendo, la yema en el extremo no está tan bien definida. Pero en los tallos que viven en el invierno, luego que ce-



FIG. 15. Yemas.

sa el crecimiento, las yemas se cubren de escamas, que las hacen fácilmente visibles. Las yemas contenidas en escamas, se llaman *Yemas Durmientes*. En los tallos leñosos se forma una yema durmiente, generalmente en el verano, justamente sobre la base de cada hoja. Cuando las hojas se caen en el otoño, las yemas permanecen; al volver la primavera, se dilatan formando nuevas hojas y á veces flores. La yema al extremo de la rama, se llama *Yema terminal*. Generalmente esta es la primera en desarrollarse, y ó forma una flor y muere, ó continúa el crecimiento del tallo. Las *Yemas Laterales*, (de los lados), ó se hinchan, se abren como flores y mueren, ó se convierten en ramas.

**Semillas.**—En las plantas que viven en el invierno, las flores se forman generalmente en las yemas, en la estación



FIG. 14. Planta de Patata. U St., tallos subterráneos. R. Raíces. Los tubérculos son los extremos engrosados de los tallos subterráneos, muy disminuidos, según Frank y Tschirch.

anterior á aquella en que se dilatan. Muchas flores son los objetos naturales más hermosos y fragantes. Nos deleitan con sus colores, su aroma, su frescura, su delicadeza y sus graciosas formas. Pero las flores tienen otro uso, además del que agrada á los sentidos. Por medio de ellas están las plantas en posibilidad de formar sus frutos y las semillas que tanto apreciamos como alimento. Sin semillas, muchas clases de plantas pronto desaparecerían, pues no habría ya plantitas que reemplazaran á las que mueren.

### Lo que hemos aprendido

1. Las semillas germinantes envían dos brotes, uno de los cuales se dirige hacia abajo y forma la raíz; el otro se dirige hacia arriba y forma el tallo.

2. La raíz fija la planta en el suelo y la provee de agua y de una parte de su alimento. Las raíces no pueden vivir sin aire.

3. En la patata y en otras plantas, una parte del tallo crece bajo la tierra.

4. El extremo vivo del tallo se llama *Yema*. En las plantas que viven en el invierno, las yemas se cubren de escamas al cesar el crecimiento.

5. En las plantas que viven en el invierno, las flores se forman comunmente en la estación anterior á aquella en la que se hinchan.

## CAPITULO VI

### El suelo ideal

**Material Ilustrativo:** Tarros ó cajas conteniendo marga negra de jardín, arcilla y arena. Mézclase una pequeña porción de arena con la arcilla, para hacer una marga arcillosa. Mézclase una cantidad grande de arena con arcilla para formar una marga arenosa. Viértase agua sobre cada clase de tierra y hágase que los alumnos observen cuán rápidamente se embebe en el suelo, y también su efecto después de secarse.

**El suelo es un depósito para el agua.**—En la lección 3 aprendimos que las plantas transpiran mucha agua de sus hojas, y que ésta agua está absorbida por las raíces. Las raíces deben absorber del suelo tanta agua como necesitan, ó las plantas no prosperarán. El suelo recibe el agua de las lluvias y las nieves, pero á intervalos irregulares. El suelo ideal, es, pues, aquel que puede servir como depósito para recibir y retener bastante agua de lluvia y de nieve para proveer á las necesidades de las siembras.

**Los suelos deben ser porosos.**—En la lección 4 aprendimos que las celdillas vivas requieren aire así como alimento. Las raíces vivas de las plantas consisten en celdillas vivas, ninguna de las cuales puede vivir mucho tiempo sin aire. El suelo ideal, debe, pues, ser lo bastante poroso para admitir todo el aire que necesitan las celdillas. Las racillas no crecen en los terrenos que son tan compactos que el aire no los puede penetrar. Parece extraño que el suelo pueda suministrar á las raíces de las plantas tanto el agua, como el aire al mismo tiempo. Un suelo en condiciones apropiadas para el rápido crecimiento de las raíces, se puede comparar á una esponja húmeda con el aire circulando por