

## CAPÍTULO II

### COMPOSICION DE LAS PLANTAS

1. Sustancias vegetales.—2. Del ázoe, del amoníaco y de las sales amoniacaes.—3. Del fósforo, del ácido-fosfórico y de los fosfatos de cal.—4. Del carbono.—5. Del mantillo y del humus.—6. Del hidrógeno y del agua.—7. De la potasa, de la sosa y de los álcalis.—8. Del ácido sulfúrico y de los sulfatos.

1. SUSTANCIAS VEGETALES. § 61. El análisis químico no ha descubierto hasta ahora más que 17 cuerpos simples en los vegetales; los unos, que forman la menor cantidad en peso, se llaman elementos minerales, porque el organismo vegetal los toma del seno de la tierra, y son aquellos que se encuentran en las cenizas de la planta; los otros, que se denominan elementos orgánicos vegetales, se hallan comunmente en estado gaseoso y entran como combinación en el movimiento reactivo de la vegetación, en la mayor proporción alícuota.

§ 62. Estos últimos son en número de cuatro sin contar los elementos de agua, y forman las 97/100 de la planta. Se encuentran siempre en la misma proporción y en

las mismas especies, ó á lo menos las diferencias son tan mínimas, que hasta ahora no han llamado mucho la atención.

§ 63. Dichos elementos son esenciales á la vida vegetal: esa vida se acaba sin el oxígeno, y el agua es necesaria á la acción de este gas. La planta muere en el agua destilada, y por el contrario vegeta en este líquido cuando contiene ácido carbónico. Por otra parte, el ázoe es la base de los abonos energicos y poderosos. Mas tales principios carecen de acción sin el calor y la luz, y todos á la vez concurren al desarrollo del organismo de una manera uniforme y regular, cuando se encuentra en condiciones normales.

§ 64. En apoyo de tal aserto daremos aquí algunos análisis de cereales:

### COMPOSICION DE LAS PLANTAS

655

	Trigo.	Centeno.	Mijo.
Carbono. . . . .	46'10	46'35	46'07
Hidrógeno. . . . .	6'80	5'38	6'29
Oxígeno. . . . .	43'40	41'21	41'76
Azoe. . . . .	2'29	1'69	3'30
	97'59	97'63	97'42
Materias minerales. . . . .	2'41	2'37	2'58
	100'00	100'00	100'00

§ 65. El arroz y el maíz se diferencian algo de esa composición, si bien que en estrechos límites.

§ 66.

	Arroz.	Maíz.
Carbono. . . . .	38'6	39'5
Hidrógeno. . . . .	6'3	6
Oxígeno. . . . .	53'4	51'4
Azoe. . . . .	1'3	2
	99'6	98'9
Materias minerales. . . . .	0'4	1'1
	100'0	100'0

§ 67. Los tubérculos vegetales destinados al alimento humano se aproximan algo más á la composición del trigo y de los otros cereales:

	Patatas.	Remolachas.	Cotufas.	Nabos.
Carbono. . . . .	43'56	42'75	43'02	42'93
Hidrógeno. . . . .	5'80	5'77	5'91	5'61
Oxígeno. . . . .	45'24	43'58	43'56	42'20
Azoe. . . . .	1'50	1'66	1'57	1'68
	96'10	93'76	94'06	92'42
Sust. min. . . . .	3'90	6'24	5'94	7'58
	100'00	100'00	100'00	100'00

§ 68. Los forrajes tienen una identidad de composición, por lo que toca á las materias vegetales orgánicas, digna de atención lo mismo á causa de las cifras muy aproximadas á las de los cereales, que de su semejanza cuando se las compara en las mismas especies. (1)

(1) Fácil será notar aquí que carecemos en la mayor parte de los vegetales, de análisis bien practicados dirigidos con un fin de utilidad. Los sabios que se han ocupado de agricultura, no han considerado conveniente dirigirla según los datos del análisis, única vía de salida que, á nuestro modo de ver, hay en el laberinto en que se han metido. La emancipación de los agricultores puede por ello retardarse por mucho tiempo; pero el buen sentido sabe abrirse paso y el labrador acabará por hacerse químico y sabio práctico, que es lo que mucho le conviene.

	Heno.	Trébol.
Carbono. . . . .	48'00	47'35
Hidrógeno. . . . .	5'00	5'02
Oxígeno. . . . .	38'70	37'81
Azoe. . . . .	1'50	2'06
	91'00	92'24
Materias minerales. . . . .	9'00	7'76
	100'00	100'00

No tenemos análisis de la alfalfa ni del pipirigallo, á lo menos en lo tocante á la parte orgánica vegetal.

§ 69. Para acabar con esa parte orgánica y manifestar cuánta semejanza de composición hay entre las plantas más diversas, citaremos el cáñamo, en el que la proporción de las sustancias elementales tiene mucha analogía con el maíz.

Carbono. . . . .	39'94
Hidrógeno. . . . .	5'04
Oxígeno. . . . .	48'72
Azoe. . . . .	1'74
	95'44
Materias minerales. . . . .	4'56
	100'00

§ 70. Estos análisis bastante uniformes, como se ve, pertenecen á los granos y frutos de las plantas. A juzgar por los tres análisis siguientes hechos acerca de pajas de trigo y centeno, así como con tallos de cotufas, la uniformidad se conservaría igualmente bastante bien para la mayor parte no nutritiva de las plantas, esceptuando, empero, el ázoe, que se halla mucho menos abundante en las pajas que en los granos:

	PAJA DE		Tallos de Cotufas
	Trigo.	Centeno.	
Carbono. . . . .	48'48	49'88	45'66
Hidrógeno. . . . .	5'41	5'58	5'43
Oxígeno. . . . .	38'78	40'57	45'72
Azoe. . . . .	0'06	0'29	0'43
	93'03	96'32	97'24
Materias minerales. . . . .	6'97	3'68	2'76
	100'00	100'00	100'00

§ 71. Esa uniformidad de composición

no existe en lo relativo á la proporcion y á las dósís de las materias minerales. Las que figuran en primera línea en la nutricion de las plantas, son la sílice y la cal, la magnesia, la potasa y la sosa, el ácido fosfórico en estado de fosfato de cal, y el ácido sulfúrico en estado de sulfato.

§ 72. Las cantidades de sustancias minerales absorbidas por los vegetales y tomadas de la tierra son:

Sílice	82'24	por 100 kil.	de centeno.
—	81'00	—	trigo (paja).
—	74'96	—	cebada.
—	53'30	—	avena (grano).
—	40'00	—	id. (paja).
—	31'45	—	heno.
—	20'03	—	guisantes (paja).
—	8'66	—	arvejas.
—	6'40	—	nabos.
Cal	54'92	—	guisantes (paja).
—	38'34	—	arvejas.
—	24'82	—	pipirigallo.
—	24'60	—	trébol.
—	21'98	—	alforfon.
—	20'93	—	colza.
—	17'90	—	heno.
—	10'90	—	nabos.
—	8,30	—	avena (paja).
—	7'00	—	remolachas.
—	6'82	—	trigo (paja).
—	6'37	—	centeno.
—	5'80	—	judias.
—	3'70	—	avena (grano).
—	2'90	—	trigo (grano).
Magnesia	40'34	—	alforfon (paja).
—	15'90	—	trigo.
—	11'90	—	guisantes.
—	11'50	—	habichuelas.
—	7'70	—	avena.
—	7'15	—	heno.
—	6'88	—	guisantes (paja).
—	6'35	—	arvejas.
—	6'30	—	trébol.
—	5'40	—	patatas.
Potasa	51'50	—	patatas.
—	49'10	—	judias.
—	44'50	—	cotufas.
—	39	—	remolachas.
—	35'48	—	arvejas.
—	35'30	—	guisantes.
—	33'70	—	nabos.
—	29'50	—	trigo.
—	26'60	—	trébol.
—	24'50	—	avena (paja).

Potasa	22'81	por 100 kil.	de colza.
—	21'70	—	heno.
—	12'90	—	avena (grano).
—	10'36	—	alforfon.
—	5'40	—	pipirigallo.
Sosa	16'27	—	pipirigallo.
—	14'21	—	colza.
—	6	—	remolachas.
—	4'40	—	avena (paja).
—	2'50	—	guisantes.
Acido sulfúrico	13'35	—	colza.
—	6'77	—	alforfon.
—	6'09	—	centeno.
Acido fosfórico	47	—	trigo.
—	30'10	—	guisantes.
—	27	—	judias.
—	20'06	—	pipirigallo.
—	14'90	—	avena.
—	11'30	—	patatas.
—	10'80	—	cotufas.
—	9'86	—	colza.
—	8'99	—	alforfon.
—	8'27	—	centeno.
—	6'30	—	trébol.
—	6'10	—	nabos.
—	6	—	remolachas.
—	5'48	—	arvejas.
—	5'30	—	heno.

§ 73. De ahí que la alimentacion de las plantas, tan uniforme en lo referente á las sustancias orgánicas vegetales, se diferencia esencialmente bajo el punto de vista de las materias alimenticias minerales: el ácido fosfórico, la magnesia y la potasa contribuyen con el ázoe á la produccion del trigo, en tanto que la sílice y la cal dan á su paja la rigidez que le es característica; la sílice domina en la cebada y el centeno, acompañada de un poco de cal combinada con el ácido sulfúrico; la patata, el guisante, el garbanzo y la judía deben á la potasa los 3/4 de su materia, y el fosfato de magnesia su sustancia más nutritiva; los guisantes, judias y garbanzos se nutren de las mismas sustancias; el heno, el trébol, la alfalfa y el pipirigallo, de la cal que saturan los ácidos fosfórico y sulfúrico.

§ 74. Resulta, pues, de la composicion mineral de las plantas, que si los diez y seis ó diez y siete principios elementales orgánicos vegetales ó minerales se encuentran

nominalmente en todos los vegetales alimenticios, no se encuentran invariablemente en las mismas proporciones; que cada vegetal se asimila con preferencia tales ó cuales materias cuyas dósís debidamente adecuadas, le dan las cualidades particulares que lo caracterizan y le hacen clasificar aparte en ciertas especies muy distintas. El ázoe, el fosfato de cal y las sales alcalinas dan á los cereales virtudes especiales muy determinadas; la potasa domina en las leguminosas, máxime en las plantas que dan tubérculos, y la cal, en los forrajes. De donde se sigue que dada una cosecha que se quiera obtener de plantas designadas y conocidas, es preciso ante todo conocer la composicion del suelo que está destinado á la produccion, despues de lo cual importa ocuparse de los abonos más convenientes á la solucion del problema que conviene resolver, solucion que se halla completa en el resultado del cultivo: la cosecha.

§ 75. Puede en efecto asimilarse una cosecha á una ecuacion compuesta de tres términos, en la que el primer miembro comprende dos de dichos términos, á saber: la composicion de la tierra y la de los abonos que se le han de aplicar; el segundo miembro no encierra más que un término: el producto ó la cosecha; y siendo el primer miembro igual al segundo, la cifra que representa el análisis de la tierra, añadida á la que representa el abono, darán necesariamente un total idéntico á la cifra de la cosecha.

§ 76. Verdad es que la solucion del problema no es enteramente tan sencillo como parece; porque cada uno de los términos es en extremo complejo y se compone de cierto número de materias que por ser de la misma índole no presentan, sin embargo, partes aliquotas iguales. Dos de dichos términos, el suelo y la cosecha, no pueden cambiar, ó á lo menos la cosecha es inmutable bajo el concepto de la composicion; y el suelo no es muy susceptible de modificaciones; el otro término, los abonos, ofrece tambien á veces

grandes dificultades para apropiarlo á la tierra, y esa operacion que constituye la ciencia del químico agrícola fabricante de abonos, exige gran prosperidad y vastos conocimientos químicos. Pues en agricultura, como ha podido observarse, todo está fundado en el análisis de las materias, y sería muy de desear que se encontrasen métodos de ensayo simples, fáciles al alcance de las inteligencias menos elevadas. La teoría agrícola ha salido desde hace pocos años del gabinete de los sabios, y dista mucho todavía de ser completa. Sin embargo, espanta ya á muchos agricultores, cuya instruccion suele ser muy limitada á causa de las barreras que se alzan contra la enseñanza, contra el desarrollo de la inteligencia en las comarcas agrícolas. ¡Cuán atrasados viven, cuán ignorantes son los sabiondos que imaginan que el labriego sólo necesita conocer las faenas agrícolas y las manipulaciones de la tierra, y que á lo sumo puede adornarse con las nociones de lectura, escritura y rudimentos de aritmética! Y quizás esos mismos declamarán como energúmenos chillando á voz en grito que el desarrollo de la agricultura es la más pingüe fuente de riqueza!... ¡Si llegasen á comprender la contradiccion de su estrecha mente!

§ 77. Sea como fuere, no debemos salir de esa proposicion, de esa escitacion: Agricultores, analizad vuestras tierras, analizad los abonos que intentéis aplicar, y que ese doble análisis, al indicaros el abono que debéis emplear y la tierra que debéis mejorar, os dé la cifra del análisis de las plantas que quereis conseguir.

El observador que, al aspecto de la composicion de las diversas plantas dadas por la tierra, nota que ninguna de ellas es exactamente igual á otra ni contiene matemáticamente los mismos principios, conoce á la vez que los terrenos no se parecen; que siendo su descomposicion primitiva esencialmente diversa, no deberían tener la facultad de pro-