

## CAPITULO XI.

## BOTÁNICA

FINES.	{	A—FORMAL. {	ATENCIÓN.—JUICIO.—REFLEXIÓN.
		B—IDEAL. {	a—sentimientos de belleza. b—de orden. amor al trabajo.

MARCHA.....ANALITICA.

FORMA.....EXPOSITIVA.

Resumen.—1. Ideal de los naturalistas.—2. Ideal de los maestros.—3. Procedimientos. a/—analógico. b/—procedimiento tabular. c/—procedimiento etimológico d/—procedimiento sinóptico (clasificación).—4. El herbario.—5. El jardín.

1. IDEAL DE LOS NATURALISTAS.—Los naturalistas deseando arrancar los secretos de la creación han emprendido una serie de trabajos, partiendo de simples, pero ordenadas observaciones, hasta llegar á las complicadas labores de la fitografía.

Carlos Linneo siendo alumno de la Universidad de Upsal, concibió la idea de clasificar las plantas por sus estambres y pistilos, y en 1731 por primera vez reveló su ingenioso sistema en el *Hortus Uplandicus*. Antes que él la ciencia de la Botánica era así algo como una nebulosa en el espacio; el genio de Linneo analizó esta nebulosa, y sacándola del caos puso la primera piedra en la fitografía. Mas como los grandes descubrimientos que cambian la faz de las ciencias no se pro-

ducen de repente, sino que son el producto de una larga observación y cuidadosa experiencia, la obra del naturalista sueco siendo imperfecta como primer ensayo, tuvo que sufrir radicales transformaciones. Tal sucedió en un período de 58 años, hasta que Antonio Lorenzo Jussieu, publicó la inmortal obra *Genera Plantarum* (1789) sobre el método de las familias naturales. Jussieu, siguiendo paso á paso la marcha de la creación se elevó gradualmente de lo simple á lo compuesto, desde el hongo hasta los vegetales superiores. En sus 100 familias de su *Genera Plantarum* se pueden ver las bases indestructibles de su clasificación en dicotiledóneas, monocotiledóneas y acotiledóneas. Medio siglo después, De Candolle (\*) había tomado como base de las divisiones primeras del reino vegetal la organización interior de los tallos. Dividía todos los vegetales entre tres grupos primarios, á saber: los vegetales celulares formados únicamente por el tejido utricular; los vegetales vasculares que contienen á la vez utrículos y vasos; estos últimos se dividían después en *endógenos* y *exógenos*, según que el crecimiento de los tallos se efectuase por la formación de nuevos vasos en su interior ó en la superficie del cuerpo leñoso. Resultaban, pues, las tres divisiones siguientes: 1º vegetales celulares; 2º vegetales endógenos y 3º vegetales exógenos; pero precisamente estas tres divisiones corresponden con toda exactitud á las tres series de Jussieu, á saber: los celulares á los acotiledones; los endógenos á los monocotiledones, y los exógenos á los

(\*) Agustín Píramo de Candolle, descendiente de una distinguida familia de Provenza, nació en Ginebra el 4 de Febrero de 1778 y murió en la misma ciudad el 9 de Septiembre de 1841. Fué uno de los más ilustres botánicos. En 1813 publicó la Teoría elemental de la Botánica, y su hijo Alfonso, botánico como el padre, en 1844 dió á luz una nueva edición de la célebre obra



dicotiledones, de modo que se corresponden las clasificaciones. El ideal de los botánicos clasificadores, está cumplido. El trabajo de continua observación para determinar las especies desconocidas es lo que preocupa á todos interesados. Los herbarios seguirán enriqueciéndose día á día y *un fin meramente instructivo* es el objeto final de los observadores.

2. IDEAL DE LOS MAESTROS.—Por lo visto, los científicos persiguen un fin instructivo, y los maestros sabida es su misión y su objeto, educar. Y educar en la más amplia extensión de la palabra, significa á la vez que *instrucción*, formación de facultades éticas y estéticas. La materia de enseñanza es siempre el medio, y el maestro con su arte se dirige ya á la *inteligencia*, á la *voluntad* ó á la *acción*; en una palabra, tiende á formar el carácter del individuo. Si la materia de enseñanza ya está ordenada, aprovéchela el profesor para la educación. Así, por ejemplo: si desde las primeras lecciones, el profesor hace notar las diversas partes del vegetal, raíz, tallo y ramas, y sus relaciones con la tierra y con el aire, no tardará el momento de que el alumno pregunte por el desarrollo. Es tiempo entonces no sólo de dar una ligera idea explicativa, sino además de la exposición se deben iniciar observaciones directas, observando las células con un microscopio de regular potencia. El alumno se encarga de hacer la copia de la imagen, y esta copia tendrá más valor que la lección escrita. El desarrollo de la célula y su multiplicación puede seguirse con notables resultados aplicando el método de Jussieu, es decir, observando los hongos en primer lugar; pues con una lente de regular potencia, se adivina fácilmente el proceso natural. Ya en este campo, se puede explicar fácilmente la formación de las fibras y de los vasos en los vegetales superiores, con la ayuda de los fenómenos físi-

cos y químicos que entran en acción. Asimismo, el interés, alma de toda enseñanza, subsiste cuando hablamos de las hojas clasificándolas por su forma, nervación y disposición filotáxica. Y por último, despertadas las facultades de observación y atención, los sentimientos estéticos toman su asiento, porque los asuntos de la Botánica los aprovecha el Dibujo. La observación y la reflexión se fortifican, al hablar de las flores completas é incompletas; al estudiar las flores masculinas y femeninas en su desarrollo y épocas de madurez; al tratar la fecundación en sus diversas formas, al examinar la constitución del polen, y no así en general sino por medio de la observación directa, v. g. las analogías y diferencias del polen entre las malváceas y las convolvuláceas; entre las compuestas y las violáceas, etc.

En este conocimiento, el maestro es el piloto que conduce la nave, los alumnos se encargan de educarse á sí mismos. Con la observación constante los alumnos almacenan en su espíritu verdaderas maravillas que antes permanecían ocultas. Por lo mismo, el ideal del maestro es la educación, *despertando en alto grado el amor por la Naturaleza*.

3. PROCEDIMIENTOS.— a/ ANALÓGICO.—En ninguna materia, tal vez, como en la botánica, está determinada la analogía con tanta precisión, tallos, hojas, corolas, estambres y pistilos; familias, géneros y especies; todo este conjunto nos ofrece un material inagotable para aplicar el procedimiento analógico. Por una simple inspección de analogía el alumno puede distinguir la gran familia de las rosáceas, representada por vegetales herbáceos, arbustos ó árboles que alcanzan grandes dimensiones. Las hojas alternas, sencillas ó compuestas, acompañadas en su base por estípulas persistentes, algunas veces soldadas con el pe-



dúnculo; el cáliz gamosépalo de cuatro á cinco divisiones según las tribus; la corola que rara vez falta con sus cuatro ó cinco pétalos regularmente patentes, empizarrados y que alternan con los sépalos, son análogas marcadísimas para estudiar, si se quiere hacer un curso extenso, algunas especies de las crisobalaneas, amigdaleas, espireaceas, neuradeas, driadeas, sanguisorbeas, roseas y pomaceas; pero como solamente iniciamos el estudio, nos bastarán algunos géneros de plantas conocidas, v. g. *pérsica*, prisco, albaricoque, melocotón y durazno; *cerazus*, cerezo y capulín mexicano; *g. rubus* zarzamora; *g. fragaria*, fresa; *g. potentilla*, suelda con suelda; *g. rosa*; *g. grategus*, tejocote mexicano; *g. eriobotzya*, níspero japonés; *g. mespelius*, níspero común; *g. pyrus*, peras, manzanas y *g. cydonia* membrillos.

b/— TABULAR.— Empleése este procedimiento de preparación como una continuación del comparativo, v. g. cuando después de avaluados los caracteres de varias corolas del mismo género, tallos de plantas de la misma familia, se delinean en el pizarrón para que la percepción sea más eficaz y se eviten las impresiones fugaces que se originan con frecuencia, ó las malas percepciones que quedan sin rectificación cuando los caracteres son demasiado pequeños. En la Pedagogía General, este procedimiento se considera como el regulador de las percepciones, y tal importancia tiene que ha hecho decir á un pedagogo alemán:

“El mejor maestro es aquel que gasta mayor cantidad de gis” (quiere decir: el que emplea con mas frecuencia el pizarrón para grabar la enseñanza en la mente del niño” (\*))

c/— PROCEDIMIENTO ETIMOLÓGICO.— Desde todos los

(\*)) De las lecciones de Pedagogía del Maestro Rébsamen.

puntos de vista que se juzgue, el procedimiento etimológico debe ser en la Botánica de gran estima. La mayor parte de las plantas conocidas tienen sus nombres técnicos en consonancia con sus propiedades generales, y en muchísimos casos en relación con las denominaciones vulgares. Otras veces están dedicadas á los botánicos descubridores; pero siempre la etimología nos ayuda, bien empleada, para esclarecer las ideas y por lo mismo, su objeto se encamina á uno de los principales fines de la enseñanza.

Dos formas consideramos en el procedimiento etimológico aplicado á la Botánica: 1º El procedimiento etimológico propiamente dicho, y 2º El procedimiento etimológico-narrativo. El primero se refiere á explicación de los nombres según el origen, y el segundo á las ficciones que muchas veces ha tenido la humanidad, ó á las alegorías de que se ha valido para justificar los nombres de las plantas. Ejemplo:

Solanáceas, nombre tomado del género *solanum* (de solari, consolar). *g. lycopérsicum*, de luxos, lobo, y *per-to*, destruir; plantas venenosas para los lobos; cápsicum *xapto*, comer con avidez; belladona (*bella donna*) *bella dama*, tratamiento benévolo á las primeras curanderas; mandrágora, *mandra*, establo, alusión al lugar donde crece; datura de *tat*, punzar, de donde los persas formaron *tatula* y los árabes *datora*; *nicotiana* (dedicada á J. Nicot), etc. Cada planta estudiada tendrá su etimología, su filiación particular, lo mismo que sus caracteres determinativos, y cuando se trate de su historia legendaria, de sus virtudes, de sus peligros, entonces toda una literatura arcaica irradia sus tenues resplandores de aurora, entonces, desde el Oriente, la sibila, la maga descende progresivamente desde el trono de oro y de marfil, desde los amplios salones cubiertos de pedrería y adornados con las gasas impalpables, hasta los



setos incultos tejidos con la maleza del bosque, en donde asoman las caras las espantables viejas de Macbet!

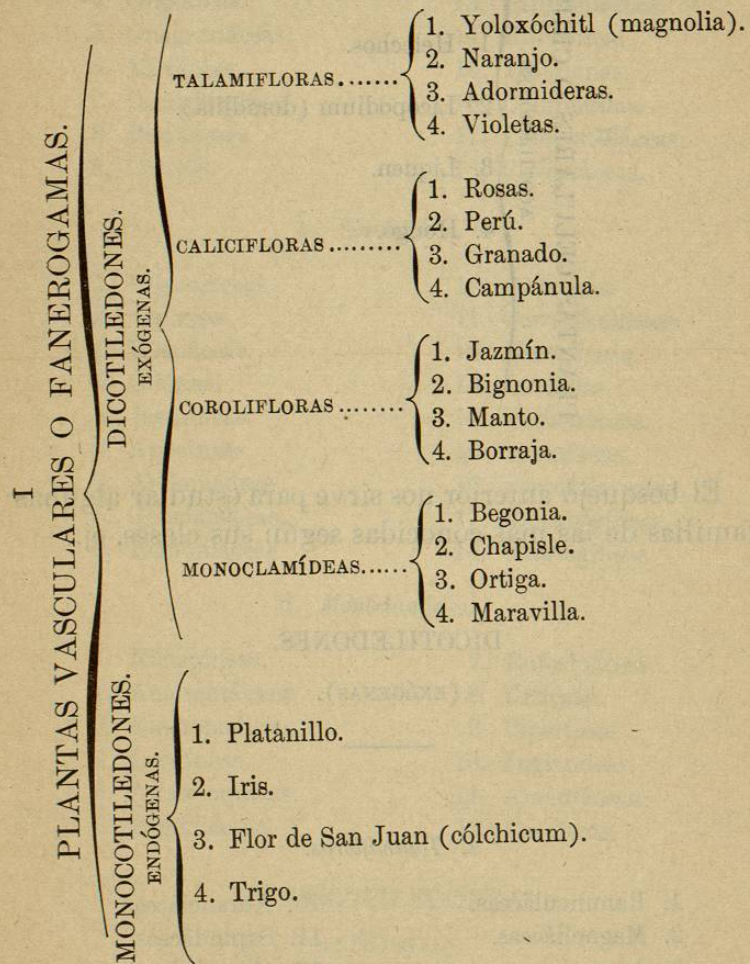
En todo este período de transformación, desde la sibila á la hechicera, las solanáceas tienen su historia, porque salidas del seno de la mujer son las consoladoras de la humanidad ó las traidoras de la vida (atropa). Las leyendas abundan. La pérfida Medea adormece con sus brebajes, y hace temblar el trono de su padre en la divina narración del Vello de Oro, y sigue enamorada á los hermosos griegos para perderse en las regiones solitarias de la Europa antigua; la encantadora Circe transfigura con sus venenos, y vaga hermosa en sus palacios de oro, mármol y marfil, teniendo á sus pies á los orgullosos y atrevidos navegantes convertidos en leones, púercos y animales salvajes, como tuvo preso á Ulises en su corazón. Y así marcha paso á paso la divina maga hasta llegar por la imaginación de un ignorante pueblo á convertirse en la siniestra novia del grotesco y ventrudo diablo; pero no obstante se le conserva un recuerdo á su memoria, la *bella donna*, la bella dama, que torna á la vida, es el propio epíteto de las divinas hadas.

No solamente á una familia se circunscriben las leyendas. Narcisus contemplando su hermosura á las orillas de cristalina fuente ha legado su nombre á una familia; las hespérides vigilando los preciados frutos en los confines del mundo bautizaron un grupo, y Agavéa con sus puntiagudos brazos hiriendo al caminante recuerda los destrozos que causa su jugo como los causó en su hijo Pentéon en la inspiración orgiástica de Baco.

*d/*—PROCEDIMIENTO SINÓPTICO.—Puede apreciarse en la clasificación que sigue:

CLASIFICACIÓN —Para que la clasificación sea enten-

didada, es necesario que se emplee metódicamente con la observación directa, el procedimiento sinóptico, v. gr.:





II  
PLANTAS CELULARES O CRIPTOGAMAS.

ACOTILEDONES.

1. Helechos.
2. Lycopodium (doradilla).
3. Liquen.
4. Hongo.

El bosquejo anterior nos sirve para estudiar algunas familias de las más conocidas según sus clases, ej.:

DICOTILEDONES.

(EXÓGENAS).

a. *Talamifloras.*

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1. Ranunculáceas. | 10. Auranciáceas. |
| 2. Magnoliáceas.  | 11. Sapindáceas.  |
| 3. Annonáceas.    | 12. Geraniáceas.  |
| 4. Papaveráceas.  | 13. Tropeolas.    |
| 5. Crucíferas.    | 14. Balsamíneas.  |
| 6. Violáceas.     | 15. Oxalídeas.    |
| 7. Cariófileas.   | 16. Zigófileas.   |
| 8. Malváceas.     | 17. Rutáceas.     |
| 9. Líneas.        | 18. Simarubeas.   |

b. *Calicifloras.*

- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| 1. Terebintáceas. | 10. Ficoídeas.      |
| 2. Leguminosas.   | 11. Umbelíferas.    |
| 3. Rosáceas.      | 12. Loranteas.      |
| 4. Granateas.     | 13. Caprifoliáceas. |
| 5. Onagrariáceas. | 14. Rubiáceas.      |
| 6. Mirtáceas.     | 15. Valerianas.     |
| 7. Cucurbitáceas. | 16. Compuestas.     |
| 8. Pasiflóreas.   | 17. Campanuláceas.  |
| 9. Cácteas.       | 18. Caliceráceas.   |

c. *Corolifloras.*

- |                  |                      |
|------------------|----------------------|
| 1. Primuláceas.  | 10. Sesameas.        |
| 2. Sapoteas.     | 11. Convolvuláceas.  |
| 3. Ebenáceas.    | 12. Borrajíneas.     |
| 4. Oleínas.      | 13. Labiadas.        |
| 5. Jazmíneas.    | 14. Verbenáceas.     |
| 6. Apocíneas.    | 15. Solanáceas.      |
| 7. Asclepiádeas. | 16. Escrofularíneas. |
| 8. Gencianáceas. | 17. Plumbagíneas.    |
| 9. Bignoniáceas. | 18. Plantagíneas.    |

d. *Monoclamídeas.*

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 1. Nictagíneas.    | 7. Euforbiáceas. |
| 2. Amarantáceas.   | 8. Urtíceas.     |
| 3. Quenopodiéas.   | 9. Piperíteas.   |
| 4. Lauríneas.      | 10. Juglandéas.  |
| 5. Aristoloquiéas. | 11. Amentáceas.  |
| 6. Begoniáceas.    | 12. Coníferas.   |

MONOCOTILEDONES.

(ENDÓGENAS).

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| 1. Orquídeas.   | 7. Colchicáceas. |
| 2. Cannáceas.   | 8. Commelíneas.  |
| 3. Musáceas.    | 9. Palmeras.     |
| 4. Irídeas.     | 10. Aroídeas.    |
| 5. Amarilídeas. | 11. Ciperáceas.  |
| 6. Liliáceas.   | 12. Gramíneas.   |



## CELULARES O CRIPTOGAMAS.

## ACOTILEDONES.

1 — equisetáceas; 2 — lycopodiáceas; 3 — helechos; 4 — musgos; 5 — líquenes; 6 — hongos; 7 — algas.

Dejamos apuntado este número de familias para que el profesor escoja; pero al ampliar el programa, por el corto tiempo de que dispone el maestro, no será posible aplicarlo en toda su extensión.

4. EL HERBARIO.—El herbario escolar debe formarse por grupos de plantas conocidas en la comarca, procurando que estos grupos tratados sean de alguna utilidad mediata ó inmediata. 1º plantas medicinales; 2º plantas textiles.

El medio más eficaz para la formación del herbario escolar, son las excursiones organizadas al campo en ocasión de las mediciones de que hablamos en la clase de Geometría.

El maestro debe conocer la flora de su comarca y los sitios donde abundan determinados géneros, especies ó variedades. Los alumnos encaminados en este rumbo estudiarán los caracteres *in natura*, el número, disposición de pétalos, estambres, pistilo, sépalos, tallo y todo lo que concierna á determinado género ó familia. Muchos niños dibujan en el campo, y este ejercicio es de sumo provecho porque así se enseñan á apreciar las condiciones en que crecen y se desarrollan determinadas especies ó variedades. Antes de estudiar detalladamente algunas familias, por ejemplo, si el maestro sabe aprovechar las excursiones, podrá dirigir á sus educandos á determinados sitios húmedos donde, en las bases de las peñas ó á las orillas de los manantiales, suelen crecer con abundancia el lico-

podium ó el helecho, en tanto que en forma de manchas sobre la piedra se descubrirán los líquenes. Es conveniente y de gran importancia el uso de lentes pequeños para ver con más claridad los caracteres.

Los ejemplares recogidos en el campo se conservarán en buen número en los tubos Dellenius, preferibles al *portafolium*, porque las hojas y las flores se conservan frescas. Al día siguiente de la excursión los mismos ejemplares vivos se utilizan indistintamente para la Botánica ó para el Dibujo, pues dicho sea de paso, el dibujo de las cosas naturales es inmensamente superior al de estampas.

Como al recoger las plantas no puede el maestro tener el tiempo suficiente para clasificarlas, la experiencia me aconseja que á cada ejemplar de interés se adhiera una etiqueta con los datos más interesantes del lugar donde se tomó y por duplicado se guarde en el *portafolium*. Más tarde, cuando los alumnos y profesor se ocupen del ordenamiento, entonces cada ejemplar que por duplicado se guardó y se disecó cuidadosamente, se divide como sigue:

1º Un ejemplar para la colección del herbario que irá enriqueciéndose poco á poco, poniendo á la planta, su nombre vulgar, nombre científico si estuviere determinado, y si no, el maestro procurará relacionarse con los centros especialistas de la materia de donde le enviarán las luces que solicite.

2º El otro ejemplar, sobre una hojita de papel de quince centímetros de largo por diez de ancho, escribiendo en la base el nombre vulgar, nombre científico y su explicación etimológica, propiedades generales de la planta y su utilidad para las artes y la industria.

Si estos datos se hacen en caracteres bien perceptibles, tanto mejor, cuanto que es necesario que sean visibles desde cierta distancia.



El maestro, en la sección botánica del museo colocará por su orden correspondiente estos ejemplares, v. g.: entre los dicotiledones habrá un grupo de tala-mifloras, otro de calcifloras, otro de corolifloras y otro de monoclamídeas y así en adelante.

El objeto es que esta sección esté visible á los ojos de todos los niños; pues á la hora del recreo, muchos de ellos no tienen intención de entregarse á ejercicios físicos, y pasan su tiempo muy contentos mirando las diferentes secciones de su museo, observando, leyendo y comentando las cosas nuevas que siempre encuentran. Y diariamente, el maestro observará que cierto número de alumnos se segregan del juego y pasan su tiempo tan divertidos en los estantes del museo, como pudieran pasarlo corriendo en las callejuelas del jardín.

El educador no debe desperdiciar el tiempo. Debe aprovechar las energías del niño donde espontáneamente se presentan.

5. EL JARDÍN.—Sin duda que la aplicación más educativa con que cuenta el maestro en la botánica es el jardín escolar. El fin material queda casi nulificado, sobreponiéndose la educación de los sentimientos y la voluntad. Es tan natural la tendencia al cultivo de plantas, que el maestro puede hacer la prueba en pequeño con los educandos de años superiores y al instante encontrará una colaboración decidida de parte de los niños más pequeños, quienes toman á su cargo el cuidado de sus plantas con tanto empeño, que casi las destruyen por su excesivo celo de limpieza, poda y humedad.

La práctica me ha enseñado la bondad educadora en el cultivo de las plantas, y por ello recomiendo que el maestro no descuide tan importante cultivo. Pero como la actividad educadora no se puede impartir á determinado grupo, porque el trabajo de esta ac-

*tividad* contagia al colegio donde se establezca, divido el jardín en dos porciones: 1º El jardín de los niños pequeños; 2º El jardín botánico escolar propiamente dicho.

El jardín de los niños pequeños tiene por objeto el cultivo de plantas de adorno, pensamientos, myosotis, rosas, gladiolas, margaritas, crisantemas, heliotropos, etc.

Los niños pequeños, al ejemplo de los alumnos de los años superiores, poden sus lotes propios y cultiven esmeradamente, educándose á sí mismos.

El jardín escolar propiamente dicho contendrá:

a/—Plantas útiles para la industria y para la medicina doméstica.

b/—Plantas cultivables y silvestres para enseñar á mejorar las especies.

Entre las plantas útiles para la industria figuran las urticáceas (ramié—ortiga); las musáceas (plátano, platanillo); entre las bromeliáceas, el xocuixtle ó piñuela (pita—bromelia pinguis); entre las bombáceas, el pochote—eriodrendon anfractuoso—; lino, (sembrando linaza).

De las urticáceas y musáceas se extrae una fibra tan fina, que sensiblemente se acerca á la seda; de la piñuela, se extrae pita de primera calidad; del pochote, una especie de algodón sumamente suave, y del lino la fibra es bien conocida.

Por otra parte, deben figurar plantas, muchas de ellas silvestres, poléo, toronjilillo, tepozán, tejocote, té de milpa, toloache, guajilote, etc.

Los niños deben conocer las propiedades generales de los alcaloides conocidos ó de los aceites esenciales, v. g.: del poléo y toronjilillo cuyo aceite esencial extraído con la simple agua hirviendo sirve como calmante y para expulsar los gases en casos de violentos



cólicos en el intestino, lo mismo que el hinojo, el anisillo ó la alcarabea.

El tejocote y el guajilote para extraer un jarabe pectoral, utilísimo sobre todo para los niños que con frecuencia sufren del aparato respiratorio; el toloache (*datura stramonium*) aplicado á los asmáticos en cigarrillos.

Lo interesante para estos casos, no es que el maestro repita una y mil veces en las lecciones á la hora de clase las propiedades de las plantas, que así pierde la mayor parte de su trabajo. De más interés es que al pie de cada planta vaya poniendo un cuadrito herméticamente cerrado (un decímetro cuadrado) y en él, con caracteres visibles, si posible es, impresos, exprese:

1º Nombre vulgar de la planta y su significación, si la hubiese.

2º Nombre científico y familia, con explicación etimológica.

3º Alcaloides que se extraen de la planta si son conocidos ó los aceites esenciales aplicados en la medicina doméstica y sus propiedades.

4º Si son plantas industriales, la utilidad que la región podrá sacar en un porvenir no remoto, y si es posible una muestra de sus productos.

Este procedimiento, á la vez que instruye á todo el colegio, porque todos los niños que no desean jugar á las horas de recreo hacen lo mismo según sus preferencias, ir á inspeccionar el museo como el jardín, y cada niño por sí mismo está recibiendo una lección que no se cansará de leer y releer, hasta que llegado el momento, en la clase de botánica, ó en economía, de repente escucha lo que se relaciona con su jardín y siente el *primer deseo* de ser un industrial ó un sabio.

El jardín botánico, tal como lo concibo, tiene inmensa superioridad, sobre el ideal de muchos maes-

tros que inspirándose en las ideas austriacas desean un jardín escolar anexo á la escuela para provocar el mejoramiento de la Agricultura exclusivamente, porque ya este conocimiento está incluido en la educación por sí y en el amor á la Naturaleza.

En resumen, considerada así la botánica, se convenirá conmigo, que educa la observación, atención, juicio, reflexión, sentimientos de belleza y de orden, voluntad, y tiende poderosamente á fomentar el espíritu industrial, utilitarista y científico, figurando en primera fila en las ciencias naturales.

Es de desearse que los maestros, conociendo su transcendencia, enseñen con entusiasmo y metódicamente materia de tan altísima importancia, para la educación y la riqueza!

## CAPITULO XII.

### LA ZOOLOGÍA.

Fin formal.

Facultades principales: observación, juicio.

Educación de los sentimientos y la voluntad.

Resumen —1. Importancia pedagógica.—2. Clasificación.—3. Procedimientos.—4. Observaciones acerca de los artropódidos.—5. Preparación del maestro.

1. IMPORTANCIA PEDAGÓGICA.—En virtud de la extensión de esta ciencia, sería temerario pensar en un desarrollo extenso en la escuela primaria.

El objeto, como en todas las materias tratadas, es educar con las nociones, aprovechando las circunstan-