# INICIADORES EN ESPAÑA DE LA ENSEÑANZA AMBIENTAL DE LAS CIENCIAS NATURALES

# CRISTINA JIMÉNEZ ARTACHO\*, ' JOAQUÍN FERNÁNDEZ PÉREZ\*\* Y JOSÉ FONFRÍA DÍAZ\*\*

\*I.E.S. Santa Teresa de Jesús, Madrid, \*\* UCM, Madrid

## Introducción

El enfoque ambientalista en el estudio de las Ciencias Naturales fue introducido en la enseñanza española a finales del siglo XIX por naturalistas relacionados con la Institución Libre de Enseñanza, fundada por Giner de los Ríos en 1876, que proponían una enseñanza experimental basada en trabajos prácticos, así como la realización de excursiones naturalistas para el estudio de la naturaleza y del paisaje.

También la Escuela Moderna, fundada por Ferrer y Guardia en 1901, tuvo como uno de sus principios básicos el contacto permanente con la naturaleza como fuente de conocimiento, proponiendo una "educación por el ambiente" que sustituiría a los modelos educativos tradicionales.

Como consecuencia de la creación del nuevo Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes en 1900, al frente del cual se sucedieron los ministros García Alix y Romanones, se elaboraron una serie de proyectos educativos reformistas, inspirados por las ideas de la Institución Libre de Enseñanza, y se modernizó el plan de estudios de Ciencias Naturales, introduciéndose las clases prácticas y las excursiones en la enseñanza. También se reorganizó la Enseñanza Primaria y el Bachillerato.

Fue en el primer tercio del siglo XX cuando las ideas renovadoras y ambientalistas sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales comenzaron a ser introducidas en la enseñanza pública española por parte de una serie de naturalistas y pedagogos. Hemos considerado especialmente relevantes las aportaciones de Odón de Buen en la enseñanza universitaria, Enrique Rioja y Celso Arévalo en la enseñanza secundaria y Margarita Comas, Rosa Sensat y Modesto Bargalló en la enseñanza primaria.

#### Odón de Buen

Odón de Buen y del Cos (1863-1945), discípulo de Ignacio Bolívar, catedrático desde 1889 de Mineralogía y Botánica en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona, fue un naturalista con una visión global de la naturaleza. Según él, el final del siglo XIX era la "edad del naturalismo", ya que el medio social favorecía el progreso de las Ciencias Naturales y éstas a su vez podían ser aplicadas en beneficio de la sociedad española, para lo cual, proponía:

"Que nuestra patria, separándose de la senda trazada por los teólogos y que le condujo a su degradación moral y a su ruina material, inspire a las nuevas generaciones en los principios de las Ciencias Naturales, en un racional positivismo, es lo que deben desear cuantos amen la Ciencia, cuantos estimen como la más elevada y generosa de las misiones del hombre, el impulsar el progreso humano" <sup>1</sup>.

En la obra "Diccionario de Historia Natural", que dedicaba a la Sociedad Española de Historia Natural en reconocimiento a su labor de renovación de los estudios histórico-naturales en el país, Odón de Buen consideraba que existía una tendencia hacia la unidad y hacia la síntesis en la Ciencia de la Naturaleza, y que las tendencias del pasado a constituir ciencias diversas, cada una con su campo de estudio perfectamente delimitado, habían desaparecido, dejando paso a una ciencia unitaria, basada en grandes generalizaciones. El tronco común del que derivaban las diferentes ramas de la ciencia era, según él, la Filosofía de la Naturaleza. Consideraba que las distintas ciencias no podían prescindir unas de otras, y citaba como ejemplo las estrechas relaciones existentes entre la Historia Natural y otras ciencias como la Física, la Química e incluso las Matemáticas.

También mantenía que dentro de las ramas de la Historia Natural ya no existían las antiguas divisiones entre Botánica y Zoología, sino que a partir de ambas había surgido la Biología, que se regía por leyes generales que podían ser aplicadas tanto a vegetales como a animales.

Estas interesantes ideas nos muestran a un naturalista proponiendo teorías innovadoras sobre el estudio de las Ciencias Naturales, que no se consolidarían en el ámbito científico hasta muchos años más tarde.

En el capítulo dedicado a la Biología General incluía la "Geografia biológica", que definía como una rama de la Biología que estudiaba la distribución de los seres orgánicos en el globo y que relacionaba éstos con el clima y el suelo, estudiando las variaciones que el medio imponía a los organismos y las causas de la adaptación y de las migraciones<sup>3</sup>. La introducción de esta nueva rama podría considerarse como un antecedente de la Ecología en la enseñanza.

También mostraba Odón de Buen su preocupación por la destrucción de los bosques, que seguía realizándose en todas las naciones del globo, a pesar de las

Actas VIII Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Véase: BUEN y del COS, O. de (1891): *Diccionario de Historia Natural*. Barcelona. Salvador Manero Bayarri Editor. p. CLI.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Véase: BUEN y del COS, O. de (1891): *Diccionario de Historia Natural*. Barcelona. Salvador Manero Bayarri Editor. Discurso preliminar. pp. XIX y XXIII.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Véase: BUEN y del COS, O. de (1891): o.c. p. LXXX.

leyes forestales de las naciones más adelantadas en la protección de la naturaleza. Citaba el caso de Canadá, cuyos bosques eran selvas impracticables durante el siglo XVIII, y que a finales del XIX se habían aclarado considerablemente<sup>4</sup>. Lo mismo ocurría en todos los bosques a los que había llegado la influencia de los europeos. De Buen consideraba que era importante llamar la atención pública sobre este asunto, mostrando una vez más una actitud moderna para su época.

En un trabajo geobotánico titulado "Apuntes geográfico-botánicos sobre la zona central de la Península Ibérica", que fue publicado en los Anales de Sociedad Española de Historia Natural, de Buen explicaba como la degradación de los bosques españoles debida a las talas, los incendios y el carboneo, había conducido a la aparición del monte bajo, que a su vez también había sido degradado por acción humana, dando lugar a estepas pedregosas con escasa vegetación<sup>5</sup>.

En dicho artículo, después de describir las formaciones vegetales más comunes (estepas, montes bajos y bosques), analizaba con su lucidez característica la degradación de la vegetación de la zona provocada por la acción humana:

"A mi entender, los montes bajos han sido originados por la destrucción de los bosques en épocas más o menos lejanas./.../ En la zona central de la península son frecuentísimos los incendios de los bosques y continúa la destrucción que el hacha del leñador o la tea del carboneo verifica./.../ Pelados de este modo los montes, obran los agentes naturales ampliamente sobre ellos, desapareciendo poco a poco el depósito de tierra laborable, hasta hacerse en poco tiempo insuficiente para mantener poblados bosques, y a lo sumo puede mantener montes bajos. /.../

No se limita la destrucción a los bosques, alcanzando también a los montes bajos, y ejemplos bien palpables son la desaparición actual de extensos jarales en los montes de Fuente el Fresno y Emperador, en la provincia de Ciudad Real. /.../ De aquí que los montes bajos, perdiendo su tierra laborable, degeneran en estériles colinas pedregosas, en las que algunas matas aisladas de raquíticas jaras o romeros indican el pasado./.../ Hay que tener en cuenta que en el centro de España la sequedad y condiciones especiales del clima son un poderoso auxiliar de la obra destructiva emprendida por el hombre" <sup>6</sup>.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> En Canadá se quemaron millones de árboles para obtener potasa por lixiviación de las cenizas.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Cfr: BUEN y del COS, O. de (1883): "Apuntes geográfico-botánicos sobre la zona central de la Península Ibérica". *Anales R. Soc. Esp. Hist. Nat.* T. XII. pp. 421-440.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Cfr: BUEN y del COS, O. de (1883): o.c. pp. 421-440.

Esta obra de Odón de Buen recogía las más recientes orientaciones biogeográficas de la época y por otra parte ya mostraba una clara preocupación por la erosión y la desertización en España.

En el ámbito pedagógico, De Buen era partidario de una enseñanza en la que los alumnos observasen por sí mismos la mayor cantidad de hechos posibles, y en este sentido proponía a los maestros que realizasen salidas al campo para enseñar a los niños la naturaleza en la naturaleza misma. Daba gran importancia al trabajo de campo, realizando excursiones con sus alumnos para hacer estudios sobre el terreno.

En su libro titulado "*Programa de un curso de Geología, Mineralogía y Botánica*", de Buen explicaba el plan general del curso académico, refiriéndose tanto a las clases teóricas como a las prácticas y excursiones, y se lamentaba de la dificultad de realizar dichas prácticas:

"Por imposición legal, abarca este curso materias tan amplias como la Geología y la Botánica. /.../ Debieran desenvolverse estas materias en las lecciones orales de la cátedra, en los laboratorios y en el campo. Las ruines condiciones en que vive la enseñanza universitaria por lo que a las ciencias experimentales se refiere, impide hacer en el laboratorio lo que en la cátedra se dice./.../ Suplo, en lo posible, estas deficiencias organizando con los estudiantes excursiones botánicas y zoológicas" <sup>8</sup>.

Como complemento de sus clases teóricas y prácticas Odón de Buen organizaba excursiones, entre las que destacaban las visitas al Laboratorio Aragó de Banyuls-sur-mer, creado por el profesor M. Lacaze Duthiers, en la frontera franco-española, para hacer prácticas de Biología marina. También viajaba a Baleares para visitar el Laboratorio Biológico Marino y para recoger plantas y animales marinos y terrestres.

Cerca de Barcelona, realizaba excursiones cortas a las costas y las montañas próximas; también hacía excursiones a Olot así como a las cumbres del Montseny, donde estudiaba Geografía Botánica:

"Ascendiendo al Montseny, desde el nivel del mar hasta una de las mayores alturas, /.../ se ven con notable claridad las diversas zonas de vegetación, desde la de alcornoques y pinos a la subalpina; es una lección interesantísima de Geografía botánica" <sup>9</sup>.

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Véase: BUEN y del COS, O. de (1897): *Programa de un curso de Geología, Mineralogía y Botánica*. 8ª edición. Curso 1897-98. Barcelona. Manuel Soler.

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Cfr: BUEN y del COS, O. de (1897): o.c. p. 3.

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Cfr: BUEN y del COS, O. de (1897): o.c. p. 8.

Una vez acabado el curso, de Buen realizaba con sus alumnos un viaje a Italia para ver la región volcánica del Vesubio, Pompeya, los museos y jardines botánicos de Roma y Nápoles y el Laboratorio de Biología Marina de Nápoles.

Antes de cada viaje, de Buen daba una conferencia preparatoria en clase. Cada estudiante debía ir provisto de instrumentos para recolectar plantas, animales o piedras, según sus aficiones. Después de la actividad, debían redactar en forma de diario sus impresiones; a partir de los diarios, tres alumnos se encargaban de redactar una Memoria del viaje. Una vez preparados los ejemplares recogidos, se celebraba en el salón doctoral de la universidad una conferencia pública, en la que se leía la memoria, se exponían los objetos y Odón de Buen explicaba las conclusiones del viaje<sup>10</sup>.

Estas excursiones se hicieron tradicionales en la cátedra barcelonesa de Odón de Buen, siendo muy apreciadas por las familias de los alumnos, las autoridades académicas y la opinión pública. Trasladado a Madrid en 1910, continuó realizando excursiones, y él mismo se sorprendió del éxito que alcanzaron. Eran visitas de tipo geológico-botánico, y los destinos eran las minas de Almadén, Córdoba, Málaga, Cuenca y la Ciudad Encantada, y como viaje más largo, Mónaco.

También es interesante destacar que Odón de Buen fue colaborador de la Escuela Moderna, participando en las conferencias dominicales que organizaba dicha escuela y escribiendo libros de texto (*Las Ciencias Naturales en la Escuela Moderna* y *Geografía Física*). Además envió a sus hijos como alumnos a la misma.

No sería hasta el final de la década de los años veinte cuando los contenidos ecológicos propiamente dichos empezaron a aparecer en los libros de texto españoles. Fue precisamente en un libro de texto de Odón de Buen, titulado "Resumen de un curso de Biología", publicado en 1925, donde se incluía, dentro del estudio de la Biología General, un capítulo que estudiaba las relaciones de los seres vivos con su ambiente, cuyos contenidos eran los siguientes:

Relaciones de los seres vivos con el medio.

Los seres vivos y el medio ambiente. Las plantas y el medio ambiente. Vida social de las plantas. Asociaciones entre vegetales. Asociaciones entre plantas y animales. Distribución geográfica de las plantas. Los animales y el medio ambiente.

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> Véase: BUEN y del COS, O. de (1899): *Programa de un curso de Zoología*. Curso 1899-1900. Barcelona. Manuel Soler Editor.

Vida social de los animales. Distribución geográfica de los animales terrestres. Distribución de los animales marinos. Estudio del plancton<sup>11</sup>.

Aunque no se citaba la palabra Ecología, se hacía referencia en el texto a conceptos ecológicos, tales como la relación de los seres vivos entre sí y con el medio:

"Ningún ser se halla aislado en la naturaleza; todos están sometidos a la acción del medio que les rodea; /.../ Obran, desde luego, tanto sobre las plantas como sobre los animales, las condiciones físico-químicas que les rodean: el calor, la luz, el aire, el terreno o el agua si se trata de seres acuáticos. /.../

Pero no son tan sólo los agentes físico-químicos los que excitan a los organismos vegetales o animales; tienen éstos entre sí relaciones de mutua dependencia. /.../ Podemos afirmar que existe una vida social con especiales caracteres, con dependencias mutuas, con leyes fijas, de plantas con plantas, animales con animales y animales con vegetales, vida social que les favorece en la lucha por el alimento, por las comodidades de un ambiente favorable, por la seguridad de la propagación de la especie, en la defensa contra los seres que viven de la destrucción de otros organismos" 12.

Es interesante destacar que este es el primer libro de texto español con contenidos de Ecología que hemos encontrado en nuestra investigación. Además, consideramos que la figura de Odón de Buen destaca en el panorama de finales del siglo XIX y principios del XX como un naturalista con una visión global de la naturaleza y como introductor de las clases prácticas y de las excursiones naturalistas en la enseñanza pública.

#### Enrique Rioja Lo Bianco

Especial interés desde el punto de vista de la introducción de las ideas ambientalistas en la enseñanza española reviste la figura de Enrique Rioja Lo Bianco (1895-1963), doctor en Ciencias Naturales, catedrático de Historia Natural en varios institutos, director del Instituto San Isidro de Madrid, profesor del Museo de Ciencias Naturales y secretario de la Real Sociedad de Historia Natural.

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> Véase: BUEN, O. de (1925-26): *Resumen de un curso de Biología*. Madrid. Victoriano Suárez (Viuda e hijos de Jaime Ratés).

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> Cfr: BUEN, O. de (1925-26): o.c. pp. 117-118.

Podemos considerar a Enrique Rioja como un pionero en la enseñanza moderna de las Ciencias Naturales, ya que aportó un enfoque ecológico al estudio de las mismas y una metodología en la que proponía una enseñanza basada en la observación directa de los fenómenos y seres en la naturaleza, dando especial importancia a la observación y a la experimentación por parte del alumnado.

Las ideas renovadoras de Rioja sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales quedaron plasmadas en una publicación fechada en 1923, en el marco de una *Serie Metodológica* publicada por la *Revista de Pedagogía*, compuesta por diez folletos dirigidos a los maestros sobre la enseñanza de las distintas disciplinas, que llevaban como título general *Cómo se enseña....* 

Rioja fue autor del folleto titulado "Cómo se enseñan las Ciencias Naturales" <sup>13</sup>. En él, proponía un programa para un curso de Historia Natural en la escuela, incluyendo recomendaciones para abordar los diferentes temas.

Insistía en que era importante destacar las relaciones entre los seres vivos y el medio en el que vivían, y daba más importancia a la observación de los fenómenos naturales en el campo que a la descripción y clasificación de los seres vivos, criticando la obsesión por la taxonomía, tan característica de los libros de texto de la época:

"El niño no trata de indagar a qué agrupación biológica pertenece el pajarillo, el insecto o la flor con los cuales juega; el niño, con un profundo e inconsciente espíritu naturalista, nos sorprenderá con preguntas dirigidas a conocer el dinamismo del ser. Le interesa cómo se alimenta, con qué materiales hace el nido, cuántas crías tiene, /.../, enemigos que le persiguen, etc., es decir, toda su actividad, en una palabra, su biología, aquello que es realmente natural y existe independientemente de la inteligencia humana, y no las agrupaciones taxonómicas, las más de las veces artificiales y aún antinaturales, nacidas en la mente humana ante la necesidad de ordenar los conocimientos científicos; verdadera técnica de las ciencias naturales que no hay que confundir con la ciencia misma" 14.

Para el estudio de la vegetación, Rioja proponía las siguientes indicaciones:

"Se estudiarán los caracteres de la vegetación en consonancia con la naturaleza del terreno, condiciones climatológicas, grado de humedad, luminosidad, etc. Será muy instructivo comparar las facies que las plantas

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> RIOJA, E. (1923): *Cómo se enseñan las Ciencias Naturales*. Madrid. Publicaciones de la Revista de Pedagogía.

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> Cfr: RIOJA, E. (1923). o.c. p. 7.

y la vegetación presentan según sean de montaña o de valle, según vivan en terrenos húmedos, en las inmediaciones de fuentes, riachuelos o charcas, o en parajes áridos y secos, o en suelos calcáreos o arcillosos. La acción de la luz y del calor aparece clara si comparamos la flora de las laderas soleadas con la de umbría. En las ramas de los árboles queda frecuentemente impresa la dirección del viento dominante" <sup>15</sup>.

Se puede apreciar cómo a Rioja le interesaba destacar las relaciones entre las plantas y el medio en el que vivían. Este enfoque era mucho más moderno que el de la Botánica descriptiva que era la tónica general en la enseñanza y en los libros de texto de su época.

En la quinta edición de "Cómo se enseñan las Ciencias Naturales", publicada en 1933, Rioja daba especial importancia a las relaciones de los vegetales y los animales entre sí y con el ambiente. Por ejemplo, al hacer referencia a la alimentación de los animales consideraba que "los animales necesitan para su alimentación las materias previamente elaboradas por los vegetales" y también se refería a la "dependencia del reino animal del vegetal" 16.

Aunque no aparecía todavía la palabra "Ecología" en el temario, el enfoque de la obra de Rioja era claramente ecológico. Lo mismo puede decirse de sus orientaciones para la realización de excursiones escolares:

"Las excursiones consistirán en visitas a la campiña, al río, a la laguna, a la costa o a otros parajes en los que se muestren claramente las relaciones de las plantas y animales con su ambiente natural./.../El complemento inmediato de la excursión es el estudio detallado en la escuela de los materiales recogidos o el comentario de las observaciones hechas en plena naturaleza" <sup>17</sup>.

Rioja consideraba que para el estudio de la naturaleza era tan necesario el trabajo experimental hecho en la escuela, como la observación de los seres vivos en su medio natural. También daba gran importancia a que el alumnado conociese las relaciones de los seres vivos entre sí v con su ambiente:

"Esencial para la enseñanza de las Ciencias Naturales es la observación directa de los fenómenos y seres de la Naturaleza, en la

<sup>16</sup> Cfr: RIOJA, E. (1933): Cómo se enseñan las Ciencias Naturales. 5ª edición. Madrid. Publicaciones de la Revista de Pedagogía. p. 31.

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup> Cfr: RIOJA, E. (1923): o.c. pp. 30-31.

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup> Cfr: RIOJA, E. (1927): "Metodología de los estudios de la naturaleza". Revista de Pedagogía. VI. p. 11.

Naturaleza misma, en su propio ambiente, en que sus mutuas relaciones y las de éstos con el mundo físico que los rodea se presentan de un modo inmediato sin que entre el hecho y el niño se interponga ni un libro ni una explicación" <sup>18</sup>.

En cambio, Rioja no era partidario de la utilización de las colecciones en la enseñanza de las Ciencias Naturales, llegando a proponer incluso su supresión:

"La observación y el estudio de los seres y fenómenos en la Naturaleza no puede en ningún momento ser sustituido por el examen de colecciones ordenadas con arreglo a cualquiera de las clasificaciones en uso; esto aleja del ánimo del niño toda idea del dinamismo, toda noción de la complejidad de las circunstancias biológicas y físicas que rodean a los seres en la naturaleza". 19

En vez de las colecciones, Rioja prefería la utilización de plantas de los jardines o huertos próximos antes que el manejo de herbarios polvorientos, así como la observación del desarrollo de la mariposa de la seda antes que el de una colección de insectos. Según decía:

"La actividad escolar en lo que a la enseñanza de las Ciencias Naturales se refiere, deberá limitarse a una labor de observación o de experimentación que nada tiene que ver con las horas perdidas en el paciente trabajo de construir una colección. /.../ Precisamente en los momentos en que los museos de Ciencias Naturales aspiran a no ser ya ordenado osario y a alcanzar un positivo valor ecológico sorprendiendo en los grupos biológicos, hoy tan en boga, al animal en su ambiente natural, no puede la escuela sustraerse a esta bien entendida tendencia guardando el peso muerto de frías colecciones /.../ que no tienen valor alguno en la enseñanza activa" <sup>20</sup>.

Tampoco estaba de acuerdo Rioja con los cuestionario de las oposiciones a las escuelas de magisterio, ya que en ellos la Historia Natural tenía un carácter sistemático que no era adecuado para la formación del maestro. Por eso proponía a los maestros que olvidasen tan engorroso bagaje científico y emprendieran nuevos estudios "para llegar a comprender las verdaderas relaciones de los seres vivos

<sup>&</sup>lt;sup>18</sup> Véase: RIOJA, E. (1923): *Cómo se enseñan las Ciencias Naturales*. Madrid. Publicaciones de la Revista de Pedagogía. pp. 9-10.

<sup>&</sup>lt;sup>19</sup> Véase: RIOJA, E. (1928): "El coleccionismo y la enseñanza de las ciencias naturales". *Revista de Pedagogía*. VII. pp. 104-108.

<sup>&</sup>lt;sup>20</sup> Véase: RIOJA, E. (1928): "El coleccionismo y la enseñanza de las ciencias naturales". Revista de Pedagogía. VII. pp. 104-108.

entre si y con el medio ambiente en el que desenvuelven su actividad<sup>21</sup>. Así tendrían una mejor preparación metodológica para enseñar Ciencias Naturales, y no harían que sus alumnos las aborrecieran a fuerza de clasificaciones y cuadros sinópticos.

Además, hay que destacar que Enrique Rioja fue el primer profesor de enseñanza secundaria que introdujo temas de Ecología en un libro de texto de bachillerato titulado "Biología" <sup>22</sup>, publicado en 1927 junto con Orestes Cendrero Curiel, catedrático de Historia Natural en el Instituto de Santander.

El libro se ajustaba al "Cuestionario oficial de Biología", que dividía el estudio de la asignatura en tres partes: Biología, Zoología y Botánica. Ya aparecía, considerada como una parte de la Zoología, la "Ecología Animal", definida como "el modo en que los animales reaccionan ante las circunstancias del medio ambiente"<sup>23</sup>. La "Ecología Vegetal" se estudiaba entre los temas de Botánica. Como vemos, los autores seguían la tendencia imperante en la época, estudiando por separado la Ecología Vegetal y la Ecología Animal, sin establecer ninguna relación entre las comunidades vegetales y animales.

En 1930, Rioja y Cendrero publicaron una nueva edición del libro, prácticamente idéntica a la de 1927.

Por todo lo anteriormente citado, se puede considerar a Enrique Rioja como un precursor en la enseñanza de la Ecología, que no se introduciría realmente en la enseñanza española hasta 1970.

#### Celso Arévalo

El naturalista Celso Arévalo (1885-1944) fue el creador del Laboratorio de Hidrobiología de Valencia y el introductor en España de la Limnología. También fue profesor de bachillerato, ganando por oposición la cátedra de Historia Natural del Instituto Cardenal Cisneros de Madrid en 1918. Además, obtuvo un puesto de Jefe de sección en el Museo de Ciencias Naturales.

Arévalo publicó numerosos libros de Historia Natural en los años 20 y 30, todos ellos con un enfoque moderno y práctico de la enseñanza de las Ciencias Naturales, que tenía gran interés en renovar.

Actas VIII Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas

<sup>&</sup>lt;sup>21</sup> Cfr: RIOJA, E. (1925): "El cuestionario de las oposiciones a escuelas". Revista de Pedagogía. IV. p. 412.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> RIOJA LO BIANCO, E. y CENDRERO CURIEL, O. (1927): *Biología*. Aldus S.A. Artes Gráficas. Santander.

<sup>&</sup>lt;sup>23</sup> Cfr: RIOJA, E. y CENDRERO, O. (1927): o.c. p. 185.

### INICIADORES EN ESPAÑA DE LA ENSEÑANZA AMBIENTAL 547

En uno de ellos, "*Tratado Elemental de Historia Natural*" <sup>24</sup>, al referirse a las Ciencias Biológicas, citaba la *Etología*, como estudio de las costumbres, y la *Biología* como "*estudio de la actividad de los seres en relación con el medio en el que viven*". Esta definición parecería más adecuada para definir la Ecología, pero Arévalo no utilizaba todavía este término. En cualquier caso, el libro citado era muy descriptivo, dedicado básicamente a la Botánica, la Zoología, y la Geología, sin enfoque ecológico.

Unos años después, en el libro titulado "*Nociones de Historia Natural*" <sup>25</sup>, Arévalo incluía el calendario oficial de Historia Natural, que comprendía Geología, Biología, Botánica y Zoología, tratadas desde un punto de vista descriptivo. En la parte correspondiente a Zoología, el último capítulo estaba dedicado a la Biogeografía <sup>26</sup>; ya se utilizaba el término "*ecológico*" al referirse a algunos conceptos aunque sin profundizar en su significado, como se puede apreciar en la siguiente cita:

"Para que una especie se presente en un determinado paraje se precisan, pues, dos circunstancias: una biogeográfica, es decir, que esté dentro del área de dispersión de la especie, y otra ecológica; es decir, que reúna como estación condiciones locales adecuadas a la vida del ser" <sup>27</sup>.

Arévalo no desarrollaría ampliamente estos conceptos hasta una obra posterior, publicada en 1929, "Lecciones de Biología General" en la que dividía el estudio de la Biología en las siguientes partes: Sistemática, Morfología, Fisiología, Genética, Corología, Ecología y Paleontología<sup>28</sup>. Al hablar de los conceptos básicos en Biología, mantenía que "un organismo no es una entidad abstracta e independiente, sino un elemento en interacción con los que le rodean y que más o menos directamente con él se relacionan". En este libro de texto aparecía por primera vez, considerada como una rama de la Biología, la Ecología, cuyo objeto de estudio era, según Arévalo "el ambiente de las individualidades vivientes e influencia sobre ellas" <sup>29</sup>.

Ese mismo año 1929, otro autor, Salustio Alvarado también dedicaba una parte de su libro "Biología" a la Ecología.

<sup>&</sup>lt;sup>24</sup> ARÉVALO, C. (1919): *Tratado elemental de Historia Natural*. 3ª edición. Madrid. Imprenta A. Marzo.

<sup>&</sup>lt;sup>25</sup> ARÉVALO, C. (1927): *Nociones de Historia Natural*. Madrid. Imprenta A. Marzo.

<sup>&</sup>lt;sup>26</sup> ARÉVALO, C. (1927): o.c. pp. 231-237.

<sup>&</sup>lt;sup>27</sup> Cfr: ARÉVALO, C. (1927): o.c. p. 231.

<sup>&</sup>lt;sup>28</sup> ARÉVALO, C. (1929): *Lecciones de Biología General*. Segovia. Tip. El Adelantado. pp. 1-2.

<sup>&</sup>lt;sup>29</sup> ARÉVALO, C. (1929): o.c. p. 2.

El estilo ameno e interesante que imprimía Arévalo a sus libros se hacía patente en "Historia Natural Española. Zoología" Se trataba de una Zoología poco descriptiva desde el punto de vista anatómico, con un cierto enfoque ecológico, va que describía el hábitat, alimentación y costumbres de las especies estudiadas, relacionando las características de cada animal con la zona climática en la que habitaba

Se puede observar que la Ecología y los contenidos ecológicos ocupaban un lugar destacado en los libros de Celso Arévalo a partir de 1929.

# Margarita Comas

Los métodos pedagógicos utilizados para la enseñanza de las Ciencias Naturales en otros países europeos llegaban a España gracias a los becarios de la Junta para Ampliación de Estudios. Este fue el caso de Margarita Comas (1897-1972), que fue alumna en la Sección de Ciencias de la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio. Cursó sus estudios entre 1912 y 1915, ocupando el primer lugar en la cuarta promoción, a la que también pertenecía Modesto Bargalló. En dicha Escuela Superior impartían clases profesores como Enrique Rioja, Blas Lázaro e Ibiza o Emilio Ribera, que proponían ideas renovadoras y nuevas orientaciones sobre la forma de impartir las clases de Ciencias Naturales.

Margarita Comas también fue profesora de la Sección de Ciencias de la Escuela Normal. Estaba muy interesada en los modelos didácticos europeos, especialmente el inglés, por lo que visitó varias escuelas europeas para observar y estudiar en ellas los métodos de la enseñanza activa de las Ciencias Naturales.

Consiguió una beca de la Junta de Ampliación de Estudios para ampliar estos estudios durante el curso 1920-1921 en Londres; allí, en su opinión, los estudios de la naturaleza, a los que se daba el nombre de Nature Study, estaban muy bien orientados, ya que su objetivo era respetar y aumentar el interés del alumnado por la vida de plantas y animales y por la naturaleza en su conjunto, mientras se investigaban los fenómenos más comunes y los principios científicos básicos. En los Nature study, considerando que el estudio de la naturaleza no corresponde estrictamente a disciplinas como la Botánica, la Zoología o la Geología, se condensaban y compenetraban observaciones y experimentos referentes a los fenómenos naturales abarcados de forma integral.

Al volver a España, Margarita Comas realizó publicaciones dando a conocer estos métodos pedagógicos. La nueva metodología pretendía colocar a los niños en

<sup>&</sup>lt;sup>30</sup> ARÉVALO, C. (1936): Historia Natural Española. Zoología (2 fascículos). Madrid. Unión Poligráfica S.A.

la posición del investigador, haciéndoles resolver problemas en el laboratorio para que, de forma intuitiva, adquiriesen capacidades de habilidad, observación y razonamiento. Se utilizaban cuestionarios diferentes para cada estación del año, y los niños reflejaban el trabajo diario en su cuaderno; también llevaban un *calendario de la naturaleza* en el que se anotaban los datos meteorológicos y las observaciones sobre animales o plantas<sup>31</sup>.

Posteriormente, Margarita Comas se licenció en Ciencias Naturales y fue pensionada en París para hacer su tesis doctoral. Continuó realizando publicaciones pedagógicas, algunas de las cuales trataban sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales en Francia. A diferencia de Inglaterra, en las escuelas francesas no se utilizaban los métodos activos e intuitivos, sino el método de observación, mediante ejercicios prácticos de disección o dibujo, después de que el profesor hubiese dado su explicación con los ejemplares naturales a la vista. Había poco contacto con la naturaleza, pero en cualquier caso la situación era mejor que la de España, donde las Ciencias Naturales se seguían impartiendo mediante la explicación del profesor o la lectura en el libro, con la ayuda, en ocasiones, de algunos grabados 32.

En 1937, fruto de su experiencia como profesora de Ciencias Naturales en la Escuela Normal y como trabajadora en laboratorios, Margarita Comas publicó un libro titulado "Contribución a la metodología de las Ciencias Naturales" <sup>33</sup>, en el que además de exponer las teorías geológicas y biológicas, trataba cuestiones metodológicas y proponía experiencias variadas para realizar con los alumnos de la escuela primaria. El libro estaba escrito en un tono muy didáctico y tenía una extensa bibliografía. Era, por tanto, un instrumento muy valioso tanto para los alumnos de las escuelas normales como para los maestros en ejercicio.

#### Rosa Sensat

Rosa Sensat (1873-1961) obtuvo una beca de la Junta de Ampliación de Estudios en Bélgica y Alemania durante el curso 1912-1913, para estudiar la organización de las escuelas primarias y en especial la metodología empleada en la enseñanza de las Ciencias Físico-químicas y Naturales, en lo referente a la formación de colecciones, organización de museos, gabinetes y laboratorios y realización de ex-

<sup>&</sup>lt;sup>31</sup> Véase: COMAS, M. (1929): "La enseñanza de la Biología". *Revista de Pedagogía*. VIII. Madrid. pp. 124-129.

<sup>&</sup>lt;sup>32</sup> Véase: COMAS, M. (1926): "La enseñanza de las Ciencias Naturales en Francia". *Revista de Pedagogía*. V. pp. 448-453.

<sup>&</sup>lt;sup>33</sup> COMAS, M. (1937): *Contribución a la metodología de las ciencias naturales*. Gerona. Madrid. Dalmau Carles, Pla, E.C.

cursiones destinadas al estudio de la naturaleza<sup>34</sup>. En dicha visita se interesó especialmente por las escuelas en las que se estudiaba la naturaleza como base de la educación y por el empleo de métodos activos de enseñanza.

En su obra pedagógica, ya de vuelta a Barcelona, siguió interesada en llevar a la escuela la observación directa de la naturaleza. Insistía en el gran valor educativo de las Ciencias Naturales, ya que desarrollaban el espíritu de observación, suministraban conocimientos aplicables a la vida cotidiana y además encajaban en su concepción de una escuela activa, en la cual el niño aprendería a interpretar la naturaleza por la observación y la experimentación.

En vez de la denominación "Ciencias Naturales", proponía utilizar la de "Estudios de la Naturaleza", para referirse de esta forma a todos los seres que viven en la naturaleza y a todos los fenómenos que ocurren en ella, sin excluir la Física y la Química, ya que consideraba que para explicar los hechos biológicos era necesario conocer los procesos físicos y químicos que los determinaban<sup>35</sup>.

Rosa Sensat animaba a los maestros rurales a dedicar más tiempo a la observación de los fenómenos naturales en el campo, intentando encontrar en cada escuela el sentido utilitario de estas actividades. Por ejemplo, en zonas agrícolas, a los padres les resultaría interesante que sus hijos hicieran distintos tipos de cultivos, que estudiaran la forma de obtener mayor rendimiento de un terreno, que conocieran los insectos y pájaros útiles o perjudiciales para el campo, etc. De esta forma, las salidas al campo no serían consideradas como una pérdida de tiempo.

Para las escuelas urbanas, proponía visitas a parques y jardines y excursiones al campo, para "percibir claramente los grandes conjuntos, las relaciones entre las plantas y los animales y sus asociaciones naturales, siguiendo una reglamentación que se impone por la naturaleza misma, como es el ciclo anual de las estaciones" <sup>36</sup>

En su obra, además del valor educativo de los estudios de la naturaleza, Rosa Sensat también destacaba el valor estético:

34

<sup>&</sup>lt;sup>34</sup> Instancia de solicitud de beca de Rosa Sensat, 5 de febrero de 1912. Archivo JAE. Leg. 1932. En: MARÍN ECED, T. (1991): *Innovadores de la Educación en España*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. p. 328.

<sup>&</sup>lt;sup>35</sup> Véase: SENSAT, R. (1933): "Los estudios de la naturaleza en la escuela primaria". *Revista de Pedagogía*. XII. nº 141. pp. 391-396.

<sup>&</sup>lt;sup>36</sup> Cfr: SENSAT, R. (1933): o.c. p. 395-396.

"Porque no sólo por el afán de saber, no sólo por su valor educativo, no sólo por sus importantes aplicaciones a la vida humana hemos de estudiar la naturaleza. Es también bajo otro aspecto, el de su belleza" <sup>37</sup>.

Vemos como Rosa Sensat pretendía estudiar la naturaleza con una visión global, que se podría considerar ambientalista. Pero sus propuestas serían interrumpidas por la guerra civil y por la posterior dictadura, y no resurgirían hasta los años 60, con la creación de la Institución Rosa Sensat, que organizó las primeras Escolas d'Estiu de la época franquista, en las que se volvió a fomentar la tradición naturalista y la aproximación del alumnado al ambiente próximo a la escuela.

#### Modesto Bargalló

Modesto Bargalló Ardévol (1894-1985) fue alumno entre 1912 y 1915, junto con Margarita Comas, en la Sección de Ciencias de la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio. Posteriormente fue catedrático de Física, Química, Historia Natural y Agricultura en la Escuela Normal de Maestros de Guadalajara, donde desarrolló prácticamente toda su labor docente. En 1930 terminó los estudios de la Licenciatura de Ciencias.

Bargalló dirigió durante años la *Revista de Escuelas Normales*, en la que publicó numerosos artículos sobre actividades experimentales para la enseñanza de la Física y la Química. También escribió sobre las actividades experimentales en el campo de las Ciencias Naturales. En una época en que los libros de prácticas naturalistas eran poco abundantes, resulta especialmente interesante el titulado "*La vida de las plantas*" escrito por Bargalló en 1920. El libro estaba dedicado a los maestros, y en la dedicatoria el autor escribía:

"A los Maestros"

"Este librito aspira solamente a ser un modesto auxiliar del maestro al iniciar a sus alumnos en los fenómenos fundamentales de la vida de las plantas. Hemos referido las experiencias al cultivo en macetas porque, además de ser desgraciadamente muy contadas en España las escuelas con jardín, tiene dicho cultivo la ventaja de permitir mejor la experimentación y cuidado por parte de cada discípulo" 38.

Este libro de Bargalló, así como otro del mismo autor titulado "Ciencias Físico-naturales", fue censurado y prohibido en 1939 por una Comisión Dictaminadora franquista, siendo ambos retirados de las escuelas, junto con otros muchos libros, como "El libro de la vida. Curiosos pobladores del mar", escrito por Enrique Rioja.

<sup>&</sup>lt;sup>37</sup> Cfr: SENSAT, R. (1933): o.c. p. 396.

<sup>&</sup>lt;sup>38</sup> Cfr. BARGALLÓ, M. (1920): La vida de las plantas. Ediciones Sardá. Reus.

Las ideas de Modesto Bargalló sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales están recogidas en las obras que publicó en los años 30 del siglo XX. Escribió varias obras sobre la metodología de las mismas, en las que se puede apreciar su interés por el contacto directo del alumno con la naturaleza.

En el libro titulado "Metodología de las Ciencias Naturales y de la Agricultura" publicado en 1932, en el capítulo titulado "Enseñanza de las Ciencias Naturales", Bargalló indicaba que el objetivo de dicha enseñanza era "el conocimiento de los seres naturales en relación con el ambiente que les rodea" Proponía que en el proceso de aprendizaje el alumnado tuviese un contacto directo con el medio natural:

"... ha de presentarse la naturaleza en su propio ambiente; el insecto en el campo sobre sus plantas predilectas, la planta en el monte, en la pradera o en la estepa, asociada allí con otras especies características.../.../ Así haremos Biología.. /.../ aunque el joven aprendiz no conozca esos nombres, que no los necesita...../; él mismo, de cara a la verdadera realidad, no artificiosamente delante de un material dispuesto por nosotros, irá intuyendo las relaciones entre los seres y el ambiente circundante y así dará en firme los primeros pasos en Ciencias Naturales" 41

Criticaba Bargalló en este mismo libro el afán coleccionista, que era bastante frecuente en las escuelas e institutos de la época:

"Es mucho más grave que el alumno deduzca que la naturaleza pueda ser encajonada en una colección de minerales o un herbario, que no intuya, aún confusamente, las relaciones entre los agentes que sobre ella actúan" <sup>42</sup>

Además proponía que se plantease a los niños el estudio de la naturaleza de la misma forma que se le plantearía a un investigador adulto, es decir, realizando en primer lugar una observación y una experimentación y posteriormente formulando leyes y teorías. En cierto modo, estas ideas de Bargalló son precursoras de las teorías constructivistas sobre el aprendizaje, que serían propuestas por Driver en los años 60.

<sup>&</sup>lt;sup>39</sup> BARGALLÓ, M. (1932): *Metodología de las Ciencias Naturales y de la Agricultura*. Reus: (s.n.) (Guadalajara: A. Concha).

<sup>&</sup>lt;sup>40</sup> Cfr: BARGALLÓ, M. (1932): o.c. p. 58.

<sup>&</sup>lt;sup>41</sup> Cfr: BARGALLÓ, M. (1932): o.c. p. 58-60.

<sup>&</sup>lt;sup>42</sup> Cfr: BARGALLÓ, M. (1932): o.c. p. 58-60.

También insistía Bargalló en la importancia de que el alumno adquiriese una visión amplia de la naturaleza, relacionando el estudio de las Ciencias Naturales con el de disciplinas como la Física y Química, la Geografía e Historia, etc.

En otro libro publicado en 1934, titulado "Las Ciencias Naturales. Sus métodos y su enseñanza" <sup>43</sup>, Bargalló insistía de nuevo en la importancia de situar al alumno frente a la naturaleza, pretendiendo que intuyese las relaciones entre los seres y el ambiente en el que vivían. Aparecía en esta obra un cierto enfoque ecológico, y ya daba una definición de *Ecología*, diciendo que "estudia los seres vivos en relación con el ambiente o circunstancias que les rodea". Bargalló también proponía que el plan de enseñanza debía incluir observaciones de carácter ecológico, y que debía adaptarse a las estaciones e iniciarse con el estudio del ambiente próximo.

Todos estos planteamientos de Bargalló muestran unas ideas pedagógicas muy modernas para la época, especialmente el enfoque ecológico que pretendía dar al estudio de las Ciencias Naturales, que no se generalizó en la enseñanza española hasta los años 80 del siglo XX.

#### Conclusión

En el primer tercio del siglo XX, una serie de naturalistas y pedagogos introdujeron propuestas renovadoras en la enseñanza de las Ciencias Naturales en España. En este trabajo nos ha interesado destacar como se inició el enfoque ambientalista en el estudio de la naturaleza, es decir, como se produjo la transición desde el tradicional estudio sistemático y descriptivo de los seres naturales hasta el estudio de las relaciones entre los seres vivos y el ambiente.

En la enseñanza universitaria de finales del siglo XIX y principios del XX, el naturalista Odón de Buen y del Cos daba gran importancia en su práctica pedagógica al trabajo de campo, y puede ser considerado como el introductor de las excursiones naturalistas en la enseñanza universitaria, primero en la Universidad de Barcelona y más tarde en la de Madrid. Incluía dentro de la Biología la "Geografía Biológica", que estudiaba la distribución de los seres orgánicos en la tierra en relación con la influencia del ambiente. En 1925 fue autor del primer libro de texto de Biología que introdujo contenidos de Ecología en la enseñanza, ya que dedicaba un capítulo al estudio de las relaciones de los seres vivos con el medio en el que viven

En la enseñanza secundaria fue especialmente interesante la aportación del catedrático de Historia Natural Enrique Rioja Lo Bianco, al que se puede considerar el introductor de una metodología basada en la observación directa de los

<sup>&</sup>lt;sup>43</sup> BARGALLÓ, M. (1934): *Las Ciencias Naturales. Sus métodos y su enseñanza*. Cap. III y IV. Vida Escolar. Folletos de orientación para el maestro. Guadalajara. Ed. Sardá.

fenómenos y seres en la naturaleza, así como un precursor del enfoque ecológico en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Fue además el primer profesor de bachillerato que introdujo temas de Ecología en un libro de texto de Biología publicado en 1927.

Otro naturalista y catedrático de Historia Natural, Celso Arévalo, en un libro de texto publicado en 1929 definía la Ecología como una rama de la Biología que estudiaba "el ambiente de las individualidades vivientes e influencias sobre ellas". En sucesivos libros de texto publicados por Arévalo, la Ecología y los contenidos ecológicos ocuparían un lugar destacado.

En la enseñanza primaria, los maestros becados por la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas introdujeron procedimientos innovadores en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Es el caso de Margarita Comas, que dio a conocer en España los *Nature study*, cuyo objetivo era fomentar el interés del alumnado por la naturaleza en su conjunto, investigando a su vez la vida de animales y vegetales. También Rosa Sensat trató de realizar en su práctica docente una observación directa del medio natural y del entorno próximo a la escuela.

Otro maestro, Modesto Bargalló, en libros publicados en los años 30, proponía una metodología para el estudio de las Ciencias Naturales que situaba al alumno en contacto directo con la naturaleza para así propiciar el conocimiento de los seres naturales en relación con su ambiente.

Podemos concluir, por tanto, que en la enseñanza de las Ciencias Naturales y de la Biología en los años 20 y 30 del siglo XX ya existía un enfoque ecológico, que fue truncado por la guerra civil y por la primera época de la dictadura franquista y que no reaparecería hasta los años 50.

# Bibliografía

ARÉVALO, C. (1919): *Tratado elemental de Historia Natural*. 3ª edición. Madrid. Imprenta A. Marzo.

ARÉVALO, C. (1927): Nociones de Historia Natural. Madrid. Imprenta A. Marzo.

ARÉVALO, C. (1929): *Lecciones de Biología General*. Segovia. Tip. El Adelantado.

ARÉVALO, C. (1936): *Historia Natural Española. Zoología* (2 fascículos). Madrid. Unión Poligráfica S.A.

BARGALLÓ, M. (1920): La vida de las plantas. Ediciones Sardá. Reus.

BARGALLÓ, M. (1932): *Metodología de las Ciencias Naturales y de la Agricultu*ra. Reus: (s.n.) (Guadalajara: A. Concha).

BARGALLÓ, M. (1934): Las Ciencias Naturales. Sus métodos y su enseñanza. Cap. III y IV. Vida Escolar. Folletos de orientación para el maestro. Guadalajara. Ed. Sardá.

- BUEN y del COS, O. de (1883): "Apuntes geográfico-botánicos sobre la zona central de la Península Ibérica". *Anales R. Soc. Esp. Hist. Nat.* T. XII.
- BUEN y del COS, O. de (1891): *Diccionario de Historia Natural*. Barcelona. Salvador Manero Bayarri Editor.
- BUEN y del COS, O. de (1897): *Programa de un curso de Geología, Mineralogía y Botánica*. 8ª edición. Curso 1897-98. Barcelona. Manuel Soler.
- BUEN y del COS, O. de (1899): *Programa de un curso de Zoología*. Curso 1899-1900. Barcelona. Manuel Soler Editor.
- BUEN, O. De (1905): *Las Ciencias Naturales en la Escuela Moderna*. Barcelona. La Escuela Moderna.
- BUEN, O. De (1905): Geografía Física. Barcelona. La Escuela Moderna.
- BUEN, O. de (1925-26): *Resumen de un curso de Biología*. Madrid. Victoriano Suárez (Viuda e hijos de Jaime Ratés).
- COMAS, M. (1926): "La enseñanza de las Ciencias Naturales en Francia". *Revista de Pedagogía*. V.
- COMAS, M. (1929): "La enseñanza de la Biología". *Revista de Pedagogía*. VIII. Madrid.
- COMAS, M. (1937): Contribución a la metodología de las ciencias naturales. Gerona. Madrid. Dalmau Carles, Pla, E.C.
- MARÍN ECED, T. (1991): *Innovadores de la Educación en España*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. Instancia de solicitud de beca de Rosa Sensat, 5 de febrero de 1912. Archivo JAE. Leg. 1932.
- RIOJA, E. (1923): *Cómo se enseñan las Ciencias Naturales*. Madrid. Publicaciones de la Revista de Pedagogía.
- RIOJA, E. (1925): "El cuestionario de las oposiciones a escuelas". *Revista de Pedagogía*. IV.
- RIOJA, E. (1927): "Metodología de los estudios de la naturaleza". *Revista de Pedagogía*. VI.
- RIOJA LO BIANCO, E. y CENDRERO CURIEL, O. (1927): *Biología*. Aldus S.A. Artes Gráficas. Santander.
- RIOJA, E. (1928): "El coleccionismo y la enseñanza de las ciencias naturales". *Revista de Pedagogía.* VII.
- RIOJA, E. (1933): *Cómo se enseñan las Ciencias Naturales*. 5ª edición. Madrid. Publicaciones de la Revista de Pedagogía.
- SENSAT, R. (1933): "Los estudios de la naturaleza en la escuela primaria". *Revista de Pedagogía*. XII. 141.