

La riqueza natural de los montes de Algeciras como proyección didáctica

Palma Tonda Rodríguez / IECG

RESUMEN

La extrema riqueza natural que encierran los montes de Algeciras convierte a estas sierras en objeto de estudio para los investigadores, no solo en el campo de las Ciencias de la Naturaleza, sino también en el campo educativo. Las formaciones vegetales propias del lugar se convierten en un claro ejemplo de adaptación a las características ecológicas de la zona, digno de ser estudiado.

Palabras clave: Parque Natural Los Alcornocales, flora vascular, proyectos de innovación pedagógica, enseñanza de las ciencias, jardín botánico.

ABSTRACT

The immense natural wealth that the mountains of Algeciras enclose makes these mountain ranges an object of study for researchers, not only in the field of Natural Science, but also in the educational field. The typical plant formations of the place become a clear example of adaptation to the ecological characteristics of the area, worthy of being studied.

Keywords: “Los Alcornocales” Natural Park, vascular flora, pedagogical innovation projects, science education, botanical garden.

1. INTRODUCCIÓN

Los montes de Algeciras, en la comarca del Campo de Gibraltar, pertenecen a una de las grandes unidades físicas que componen el relieve del Parque Natural Los Alcornocales. Se trata de un espacio natural protegido situado en el extremo sudoccidental del Sistema Bético, con una extensión que supone el 1.42% de las 173.619 ha totales que conforman el Parque.

Este parque natural aloja el mayor alcornocal de la península ibérica, que se constituye como el valor ecológico más importante que posee. Acogen una comunidad faunística formada por 250 especies de vertebrados y la riqueza de plantas leñosas más alta de la cuenca mediterránea, con unas 1300 especies de plantas vasculares que concentran endemismos y taxones de flora amenazada, catalogados como vulnerables o en peligro de extinción (Junta de Andalucía, 2017). Los montes de Algeciras consiguen albergar una gran parte de este excepcional patrimonio natural, seguramente por su privilegiada situación geoestratégica, configurándose como un

importante soporte para los procesos migratorios aéreos a través del estrecho de Gibraltar. El equilibrio conseguido, tras siglos de convivencia entre el hombre y el monte, ha propiciado el buen estado de conservación de sus ecosistemas y la elevada calidad paisajística que poseen estos relieves. “Algunas actividades tradicionales como el descorche ponen de relieve la importancia del buen hacer y del conocimiento local para la conservación de los valores naturales del Parque y de sus elementos más emblemáticos” (Junta de Andalucía, 2017: 196).

Su clima es mediterráneo, con una temperatura media anual de 17.5°C, caracterizado por inviernos cortos con temperaturas suaves y abundantes lluvias asociadas a los vientos de poniente; y veranos largos, cálidos y secos, dada la estabilidad meteorológica que provoca el anticiclón de las Azores durante meses. Todo ello revierte, finalmente, en un déficit hídrico anual que hace que su vegetación haya tenido que adaptarse a la escasez de agua, desarrollando “mecanismos de defensa ante estas situaciones

extremas” (Junta de Andalucía, 2007: 14). Mecanismos como la evolución sufrida por la morfología de sus hojas hacia características propias de este territorio, convirtiéndolas en espinas que impidan la transpiración por sus estomas, como ocurre con *Calicotome villosa*, o adquiriendo colores blanquecinos, e incluso texturas oleosas, capaces de reflejar el sol y mantener la temperatura, como bien hace *Cistus ladanifer* (Lámina 1). También suelen tener cutículas y pilosidades que le sirven de escudo de defensa frente a las condiciones adversas. Cabe destacar la singular capa de corcho que recubre el tronco de *Quercus suber*, que impide la deshidratación y lo protege de la elevada temperatura exterior, permitiéndole sobrevivir ante incendios moderados (Ríquez, 2009: 50). Otros mecanismos, como el carácter marcescente de *Quercus faginea* o *Q. pyrenaica* que, cumpliendo las leyes de la economía vital, intentan disminuir el gasto energético haciendo permanecer las hojas secas en sus ramas, una vez absorbidos todos sus nutrientes, consiguiendo proteger de la desecación a las yemas que darán lugar a las nuevas hojas.



Lámina 1. *Cistus ladanifer* en flor (jara pringosa) en el Jardín Mediterráneo Los Pinos. Imagen de Ángel Sáez

Una particularidad de la zona es la confluencia de los vientos alisos y de levante a los que se ven sometidas estas tierras durante el verano, dotando a la zona de un microclima con precipitaciones horizontales llamados bosque de niebla, que mantienen una alta humedad, lo que ha propiciado una elevada y diversa riqueza ecológica. Además, el sistema fluvial se encuentra ligado a los cauces de ríos y arroyos que erosionan

fuertemente sus cuencas y las transforman en valles horadados y encajados en las rocas areniscosas del monte, denominados canutos, que abrigan una vegetación relictica del terciario con helechos endémicos, más propios de climas subtropicales, algunos en peligro de extinción, como *Diplazium caudatum*.

Otra peculiaridad del lugar es la alta velocidad que alcanzan los vientos en la región del estrecho de Gibraltar, provocados por el fenómeno físico denominado efecto Venturi, causado por el estrechamiento que sufre el área marítima que queda entre los continentes que divide. Esto ha condicionado que la vegetación del lugar acabe adaptándose a los fuertes y constantes vientos, en su porte y en su morfología, haciendo evolucionar sus hojas hasta estructuras coriáceas, como ocurre con *Quercus coccifera* o *Mirtus communis*, construyéndose en el lugar un paisaje propio e inusual.

Con relación a la geología, los montes de Algeciras pertenecen al complejo geológico del Campo de Gibraltar. Se trata de la unidad geológica más representativa de la provincia de Cádiz, formada por materiales estratificados denominados Flysch del Campo de Gibraltar, “constituidos por diversas formaciones arcillosas y areniscosas de edad comprendida entre el Cretácico y el Mioceno Inferior” (Gutiérrez *et al.*, 1991: 57). Los flysch, generados en el terciario, están compuestos por dos mantos de crecimiento, la Unidad de Algeciras y la Unidad del Aljibe, esta última la más potente y extensa. Es necesario destacar que el resultado de la evolución natural ha dado lugar a la confluencia en la Unidad del Aljibe de dos niveles de materiales diferenciados: por un lado, la Serie Base del Aljibe formada, principalmente, por arcillas y, por otro, la Arenisca del Aljibe constituida por bancos de areniscas cuarcíferas que conforman la estructura litológica del Parque Natural Los Alcornocales.

El tipo de suelo que se forma en una zona es debido, principalmente, al clima del lugar, quedando también condicionado por su geología, tanto por el relieve como por el sustrato rocoso sobre el que se desarrolla (Gutiérrez *et al.*, 1991: 248). De acuerdo con este principio, sobre las areniscas silíceas de nuestras sierras se genera un suelo característico de color pardo, textura

arenosa, permeable y algo ácido, donde la humedad ambiente favorece el desarrollo de especies vegetales propias de un clima más húmedo, como *Quercus canariensis* o *Arbutus unedo*, desarrollándose totalmente la cobertura vegetal en los canutos, capaces de albergar especies subtropicales como *Laurus nobilis* y gran diversidad de helechos, como *Davalia canariensis* o *Polypodium ponticum*. Sobre los materiales arcillosos se generan suelos impermeables, escasos en vegetación, de textura arcillosa que conservan la humedad y se agrietan en la estación seca, denominados bujeos. Las diferencias edafológicas de estas tierras han condicionado la implantación de diferentes especies en la cubierta vegetal de cada roca madre. Combinándose, así, unas determinadas especies arbóreas con un sotobosque específico en las zonas de bujeo, como lo hace *Olea europaea* junto a *Pistacia lentiscus* (Lámina 2) y diferentes asociaciones sobre las areniscas, como las que generan *Cistus salviaefolius* bajo la sombra de *Quercus suber* (Coca, 2001).

Los relieves de los montes de Algeciras son menos escarpados que los pertenecientes a la zona norte del Parque, siendo bastante homogéneos y quedando gratamente coronados por los brezales mediterráneos, también llamados en el Campo de Gibraltar, herrizas. Aunque estas regiones carecen de estrato arbóreo, poseen un elevado valor de biodiversidad, albergando la mayor riqueza de especies endémicas especialistas de suelo de areniscas ácidas y escasas en nutrientes, con gran aporte de aluminio, siendo *Erica australis* la especie más importante de este brezal (Ojeda y Salamanca, 2005).

Todos estos factores (clima, edafología, hidrología, geología...) se conjuran para conseguir una interesantísima biodiversidad exclusiva del Parque Natural Los Alcornocales. Una variedad de especies vegetales que se asocian en diferentes hábitats según los procesos climáticos, geológicos y biogeográficos que establecen el nicho ecológico de cada una de ellas. Las plantas, así, se convierten en un claro ejemplo de adaptación y supervivencia a las



Lámina 2. Fruto de *Pistacia lentiscus* (lentisco) en nuestro jardín mediterráneo. Imagen de Ángel Sáez

características ecológicas de la zona, digno de ser estudiado. Dado el patrimonio natural que contiene el Parque, este se constituye como un rico recurso para el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria Obligatoria.

2. PROYECTO FORESTA

Todo lo expuesto convierte a nuestras sierras, no solo en un escenario maravilloso de la naturaleza, sino en una herramienta ideal para el aprendizaje de las características de los ecosistemas en todas sus vertientes, especialmente, en la investigación y estudio de la adaptación de la flora a sus peculiaridades ecológicas. Se trata de una magnífica oportunidad para aprender a estudiar el medio ambiente, con el fin de amarlo y conservarlo, concienciando de la necesidad de no alterar su equilibrio ecológico.

La concienciación medioambiental del alumnado es, por tanto, uno de los objetivos transversales que debe impregnar la acción formativa de la escuela del siglo XXI. Y con la intención de alcanzarlo, se ha desarrollado en el colegio Los Pinos de Algeciras (Cádiz) un proyecto medioambiental que tiene como principal recurso didáctico los ecosistemas más representativos de los montes de Algeciras. Se trata de un proyecto de innovación pedagógica interdisciplinar de la Educación Secundaria Obligatoria para el estudio del medioambiente que, gracias a los extraordinarios resultados competenciales obtenidos por el alumnado y a la implicación vocacional del profesorado de las áreas de Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Educación Física, lleva varias *décadas* en funcionamiento efectivo.

Se conoce como Proyecto Foresta y su principal objetivo es el conocimiento de nuestro entorno natural más cercano, mediante la investigación ecológica de sus hábitats y al establecimiento de relaciones bióticas y abióticas entre sus componentes, que permitan constatar las diferentes adaptaciones vitales a las condiciones ambientales de los ecosistemas. Asimismo, pretende que el alumnado ponga en práctica el método científico mediante el uso de variadas estrategias de trabajo de campo, como son el desarrollo de una correcta observación in situ o el

perfeccionamiento de las técnicas experimentales en el laboratorio. Todo ello con la idea de acercar al niño a la realidad ambiental para que así la conozca en profundidad, la interprete adecuadamente, la valore, la respete y desarrolle actitudes conservacionistas (De la Torre *et al.*, 2000).

Para que esto ocurra, se hace necesario que los estudiantes salgan del aula y visiten el entorno que pretenden investigar. Las rutas por el monte se vuelven imprescindibles para llevar a la práctica los principios pedagógicos en los que se basa Foresta. Sin embargo, dadas las limitaciones logísticas que supone el desplazamiento reiterado de los grupos de alumnos de entre 12 y 15 años a los espacios naturales del Campo de Gibraltar, decidimos realizar una sola ruta por curso, y el resto del aprendizaje realizarlo en un pequeño bosque que crearíamos en el mismo colegio para tal fin. En definitiva, necesitábamos “traernos el bosque” al colegio y así poder efectuar tantas prácticas y observaciones como fuesen necesarias. Aunque de ese “traernos el bosque” trataremos en el punto 3. Mientras, continuaremos describiendo el objetivo de nuestros itinerarios.

Se seleccionaron cuatro rutas senderistas, una para cada curso de secundaria (Lámina 3). El profesorado se desplazó, previamente, hasta los lugares elegidos, analizó qué tipos de actividades podían realizarse en los distintos recorridos y seleccionó una serie de paradas donde desarrollarlas. Así, se elaboró un cuadernillo de trabajo para cada curso que permitiría a los equipos de estudiantes desenvolverse de forma autónoma y realizar las actividades propuestas en él, iniciándose en el estudio ecológico de la zona. Y, tras pedir los permisos pertinentes a las autoridades competentes, se pudieron realizar cada una de las rutas, con cuatro profesores y sesenta alumnos a su cargo.

Las actividades propuestas se diseñaron para que fueran repetidas, en cada ruta, en parajes diferentes, lo que permitiría comparar la ecología, la evolución de la “seca” o la calidad ambiental de diferentes hábitats una vez completadas las cuatro rutas. Aunque nuestra zona de estudio se localiza, principalmente, en los montes de Algeciras, la primera de las rutas, la que llevan a cabo los alumnos de 1º de ESO, debía realizarse en el río

CURSO	RUTA	ACTIVIDADES EN EL MEDIO NATURAL
1º ESO	Ribera del Hozgarganta , afluente del río Guadiaro, en Jimena de la Frontera.	Reconocimiento de especies vegetales mediante claves dicotómicas.
2º ESO	Río de la Miel , nace en la sierra del Bujeo y atraviesa la barriada del Cobre hasta llegar a Algeciras.	Identificación de líquenes. Clasificación de macroinvertebrados.
3º ESO	Garganta Santa , antiguos baños minerales situados en la sierra de Algeciras.	Estudio del sustrato. Identificación visual de especies vegetales de los canutos.
4º ESO	La Trocha , camino de herradura que, atravesando los montes de Algeciras-Tarifa, conecta con Cádiz.	Características de la flora de las herrizas. Determinación del grado de contaminación de aguas. Identificación de especies de <i>quercus</i> . Identificación de especímenes de oleáceas. Claves dicotómicas para rocas sedimentarias. Estudio de los componentes abióticos del ecosistema.

Lámina 3. Rutas del Proyecto Foresta. Tabla elaborada por la autora.

Hozgarganta de Jimena de la Frontera, por ser un entorno de más fácil acceso y menor dureza física que los senderos de las sierras algecireñas, aunque no menos rico en biodiversidad. En esta ruta, los alumnos principiantes en Foresta, mediante el funcionamiento autónomo de pequeños grupos, aprenden el uso de todas las técnicas de trabajo de campo que, en años posteriores, aplicarán en el resto de los itinerarios que, esta vez sí, recorrerán los montes de Algeciras.

La metodología desarrollada en la ruta del Hozgarganta tiene como objetivo principal estudiar los tipos de suelos que se desarrollan en el Parque y, mediante la observación, formular hipótesis acerca de la vegetación que en ellos nace, por lo que la recogida de muestras de suelo y su análisis posterior en el laboratorio se hizo indispensable. Otras actividades consistieron en el empleo de las claves dicotómicas de reconocimiento de especies vegetales del bosque mediterráneo; la realización de muestreos mediante la parcelación y el estudio de la diversidad ecológica de la zona y de los procesos naturales que intervienen periódicamente en el desarrollo vegetativo de los ecosistemas que integran; o el análisis de la diversidad, abundancia y dominancia de bioindicadores y biomonitores de calidad ambiental del bosque, como son los líquenes o los macroinvertebrados acuáticos (Lámina 4).

3. EL JARDÍN MEDITERRÁNEO LOS PINOS

A lo largo de estos años, en nuestra dedicación por la enseñanza de la Ciencias de la Naturaleza, hemos desarrollado una metodología de trabajo basada en la innovación pedagógica, en la que el medio natural se convierte en un recurso fundamental en el aprendizaje de las Ciencias. Se trata de trabajar con la naturaleza para conseguir la asimilación de conocimientos relacionados con la Biología, la Ecología, la Botánica o la Geología, así como la comprensión de los fenómenos naturales. El alumno conecta con la naturaleza, actúa sobre ella y establece relaciones con los elementos del medio, explora e identifica dichos elementos, los reconoce, los siente y los incorpora a su estructura cognitiva. El alumno aprende significativamente (Sevillano, 1998).

3.1. Su creación

Para conseguir este macroobjetivo, el colegio Los Pinos apuesta por un proyecto medioambiental que vertebra todas las etapas educativas del centro, desde educación infantil al bachillerato. Nos referimos al Jardín Mediterráneo, un jardín botánico conformado por los principales árboles y arbustos del Parque Natural Los Alcornocales. Un pequeño bosque que se ha ido construyendo a lo largo del tiempo, para acabar convirtiéndose en un precioso ecosistema maduro de una gran



Lámina 4. Alumnos de secundaria realizando sus tareas en una de las rutas por los montes de Algeciras.
Imagen de Ángel Sáez

riqueza natural y pedagógica. Utilizado como recurso didáctico en la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza, permite observar “en directo” el ciclo vital de las plantas y reconocer especies mediante claves dicotómicas de distinto nivel de dificultad: desde las claves visuales usadas en educación infantil hasta las complejas dicotomías utilizadas en secundaria.

El Jardín Mediterráneo nace hace más de una década, recibiendo este nombre por disponer de la flora más representativa del bosque mediterráneo.

Si buscamos un porqué a la creación de nuestro jardín, lo encontraremos en la traducción práctica de ese “traer el bosque” al colegio, del que hablábamos en el punto 2. Decidimos traer un trocito del Parque hasta nuestro centro y crear un pequeño bosque conformado con especies vegetales de estos montes y cuya finalidad fuera puramente pedagógica, de forma que el alumnado aprendiera sobre el modelo real, sin tener que desplazarse hasta aquel. De esta manera, podría



Lámina 5. Alumnos de infantil entrando al jardín donde se encuentra el croquis orientativo. Imagen de Ángel Sáez

insistirse en la aplicación de los diferentes procedimientos didácticos con tanta reiteración como fuese preciso para alcanzar los objetivos pedagógicos programados. Solucionando, además, el problema derivado del gran empleo del tiempo y recursos económicos destinados al traslado frecuente de los estudiantes al medio natural propuesto en Foresta.

Hábitat	Sustrato	Estrato arbóreo	Estrato arbustivo
Alcornocal	<i>Suelos silíceos (areniscas).</i>	<i>Quercus suber</i> <i>Pyrus bourgaeana</i> <i>Punica granatum</i>	<i>Myrtus communis</i> <i>Chamaerops humilis</i> <i>Quercus coccifera</i> <i>Phillyrea latifolia</i> <i>Phillyrea angustifolia</i> <i>Arbutus unedo</i> <i>Rhamnus alaternus</i> <i>Lavandula stoechas</i> <i>Cistus salviaefolius</i> <i>Ruscus aculeatus</i>
Quejigar	<i>Laderas umbrías.</i> <i>Gargantas y suelos húmedos.</i>	<i>Quercus canariensis</i> <i>Quercus pyrenaica</i> <i>Castanea sativa</i>	<i>Viburnum tinus</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Smilax aspera</i>
Encinar	<i>Suelos profundos y básicos.</i>	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i>	<i>Cistus monspeliensis</i>
Acebuchal	<i>Bujeos (margas y arcillas).</i>	<i>Olea europaea var. sylvestris</i> <i>Olea europaea</i>	<i>Pistacia lentiscus</i> <i>Pistacia terebinthus</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Opuntia dillenii</i> <i>Opuntia maxima</i>
Herrizas	<i>Suelos ácidos,</i> <i>escasos en nutrientes</i> <i>(areniscas).</i>		<i>Erica australis</i> <i>Quercus lusitánica</i> <i>Cistus populifolius</i> <i>Cistus ladanifer</i> <i>Juniperus oxycedrus (subespecie oxycedrus)</i> <i>Cistus crispus</i>
Canutos	<i>Alta humedad y escasez de luz.</i>	<i>Fraxinus angustifolia</i> <i>Frangula alnus</i>	<i>Laurus nobilis</i> <i>Tamarix africana</i> <i>Nerium oleander</i>
Pinares	<i>Repoblaciones.</i> <i>Suelos poco desarrollados.</i>	<i>Pinus pinaster</i> <i>Pinus pinea</i> <i>Pinus halapiensis</i>	

Lámina 6. Asociaciones vegetales representativas del Parque Natural Los Alcornocales. Tabla elaborada por la autora

Puede decirse que nuestro jardín se construyó a partir de la nada, dado que no teníamos ninguna especie propia de los ecosistemas mediterráneos sobre los que ir creando el jardín. Conseguir plantas autóctonas no fue tarea fácil. Necesitábamos ir acopiando, plantando y cuidando las especies seleccionadas hasta que, con el paso del tiempo, el Jardín Mediterráneo fuese cobrando vida, formándose y madurando hasta convertirse en un instrumento educativo adecuado. Cada otoño, nos desplazábamos hasta el vivero de la Junta de Andalucía en la Alcaldesa (San Roque) y adquiríamos las plantas que, previa petición, nos habían cedido. Otras especies

tuvieron que conseguirse por medios diferentes.

Hubo que ser cuidadosos y muy tenaces en la preparación del terreno; en la plantación de cada especie en el lugar adecuado en función de sus requerimientos edafológicos, de iluminación y de humedad —existe un manantial natural que define una zona muy húmeda con relación al resto—; en el cuidado y seguimiento de su desarrollo; o en la protección de los plantones más pequeños, al encontrarse en un espacio de recreo.

Se han clasificado las especies vegetales de las que disponemos en el jardín y se han colocado

carteles informativos al pie de ellas, con su nombre común y su nombre científico, que permitirán su reconocimiento. A la entrada del jardín se ubica un croquis orientativo, que nos indica el lugar en el que se encuentra cada especie (Lámina 5).

En la actualidad, nuestro Jardín Mediterráneo es una realidad y se ha constituido en un recurso esencial e insustituible en las metodologías didácticas del centro, que permite al alumnado conocer, entender y, en definitiva, implicarse en la conservación de los espacios naturales de su entorno vital. Ahora sí, podemos decir que hemos conformado un verdadero laboratorio viviente que nos permite estudiar la morfología y adaptación de las plantas al medio.

3.2. Características del Jardín Mediterráneo

El Jardín Mediterráneo del colegio Los Pinos tiene una extensión de apenas 0.1 ha, un pequeño jardín convertido en bosque que da muestra de la riqueza botánica de nuestras tierras. De entre las asociaciones vegetales más características de los montes de Algeciras, se seleccionaron treinta y seis especies de plantas leñosas, las más representativas. A las que hay que añadir, aquellas que se encuentran en otras zonas ajardinadas externas al jardín, pudiéndonos encontrar hasta seis especies arbóreas más, en su mayoría quercíneas y coníferas y otras especies arbustivas como *Lavandula stoechas*, *Dittrichia viscosa* u *Opuntia dillenii*. Todas estas quedan recogidas en la siguiente tabla, asociadas en los diferentes hábitats en las que se desarrollan de forma natural en el Parque (Lámina 6).

Tras su creación, el jardín se ha naturalizado lenta y espontáneamente, de tal forma que, incluso, llega a albergar especies de aves que anidan entre sus árboles, como es el caso de la familia de mirlos que viven en él (Lámina 7). Los *quercus* se llenan de bellotas cada año y no faltan agallas en muchos de ellos (Lámina 8). Podemos sentir el aroma del bosque en cada estación y observar la caída de las hojas, la aparición de flores y frutos en cada época que, en ocasiones, acaban germinando en los alrededores, encontrándonos cómo las especies se mezclan unas con otras compartiendo nicho ecológico.



Lámina 7. Pollos de mirlo en el nido de uno de los árboles del jardín. Imagen de José Luis Candil

Este jardín no podría haber sido una realidad sin la ayuda de nuestro alumnado, que lo ha mantenido limpio en todo momento, encargándose de regar, de podar, de plantar y recolectar (Lámina 9). El Jardín Mediterráneo fue inaugurado oficialmente por las autoridades algecireñas el 2 de octubre de 2014. Y, desde entonces, no ha dejado de proporcionarnos satisfacciones, tanto ambientales como pedagógicas (Lámina 10).

3.3. Materiales Didácticos

Mientras el jardín iba creciendo, se pretendía, a la vez y de forma progresiva, ir implantando por niveles educativos su uso como recurso para el desarrollo de la educación botánica y medioambiental. Y al mismo tiempo que el propio recurso nos mostraba su ciclo de vida, se iban generando los materiales de trabajo necesarios para el desarrollo de las competencias básicas en el alumnado.

En este tiempo, se ha elaborado un banco de herramientas de apoyo a la enseñanza conformado por diversos materiales didácticos de uso cotidiano con diferentes niveles de complejidad.



Lámina 8. *Quercus lusitanica* (roble dilla) con bellotas. Imagen de Ángel Sáez

Uno de ellos es el catálogo de especies vegetales, de carácter divulgativo, y dirigido, especialmente, a padres y profesores para el conocimiento de la flora de sus montes. Se trata de un catálogo botánico de plantas vasculares de todas las especies que conforman el jardín, un documento abierto y en crecimiento, permanentemente actualizado, tanto en imágenes como en

características de hojas, flores y fruto, sobre las especies que se van incorporando a nuestro pequeño bosque.

También componen el banco de recursos didácticos la colección de cuentos infantiles, dirigidos a los alumnos de infantil y primer ciclo de primaria. Cinco cuentos, uno para cada edad, que giran en torno a las aventuras en el Jardín



Lámina 9. Alumnos plantando a *Erica australis* (brezo).
Imagen de Ángel Sáez



Lámina 10. Grupo de Jaritos junto al alcalde de Algeciras el
día de la inauguración. Imagen de Ángel Sáez

Mediterráneo de unos personajes que viven entre sus jaras pringosas y que son conocidos como “jaritos”, según se lee en el inicio del cuento destinado a los “peques” de tres años:

En el bosque hay aves, como águilas y mirlos; hay animales grandes, como los corzos, y otros

pequeñitos, como los ratones de campo y las musarañas; ranas en las charcas, culebras entre las hierbas, hormigas trabajadoras y mariposas de colores. Algunos se pueden ver con facilidad y otros no. Algunos son tan tímidos que casi nadie los ha visto, como ocurre con los jaritos. Los jaritos son unos minúsculos personajes que tienen la altura de un bote de yogur, más o menos así (se señala al auditorio infantil ese tamaño con la mano, de unos 7 cm). No solo son pequeñitos, sino que también son muy tímidos y cuidadosos, por eso casi nunca se dejan ver. Los jaritos son los encargados de cuidar el bosque. Plantan semillas para que crezcan nuevos árboles en los claros del bosque, conducen las aguas de los arroyos a las zonas secas para que se rieguen y recogen las basuras, que a veces deja la gente, para que el campo siempre esté limpio.

Estos cuentos son una de nuestras herramientas pedagógicas más interesantes en la educación infantil, ya que sirven de animación a las actividades que, en materia de educación medioambiental, realiza el alumnado desde los 3 a los 7 años con motivo de la celebración del día de la Tierra, el 22 de abril, y del día del Medioambiente, cada 5 de junio, en nuestro colegio.

Un material más específico lo constituyen las claves dicotómicas para el reconocimiento de especies vegetales que fueron elaboradas por el profesorado implicado en el proyecto. Las claves más sencillas para el reconocimiento por observación se asignaron a los niveles de educación infantil y educación primaria (Lámina 11). Las dicotómicas dirigidas a los alumnos de secundaria fueron mucho más elaboradas y complejas, utilizando la nomenclatura de Linneo y con la dificultad añadida de comprender un extenso vocabulario botánico.

3.4. Hacia dónde vamos

Tras los magníficos resultados obtenidos con el Jardín Mediterráneo, hemos decidido seguir avanzando y procurar un paso más en los objetivos a conseguir. Se trata de dar un nuevo enfoque al uso del jardín botánico, trabajando desde otra perspectiva, la de la investigación. Para tal fin se ha creado un nuevo proyecto de investigación denominado el Jardín

NOMBRE		DESCRIPCIÓN	IMAGEN
1	JARA PRINGOSA	HOJAS EN FORMA DE PUNTA DE LANZA. NO MUY ANCHAS Y MUY PRINGOSAS. CON EL HAZ VERDE Y EL ENVÉS PLATEADO O BLANCO. FLORES GRANDES BLANCAS DE 5 PÉTALOS. FRUTO SECO, TIPO CÁPSULA.	
2	LENTISCO	HOJAS COMPUESTAS ALTERNAS, DIVIDIDAS EN UN NÚMERO PAR DE FOLIÓLOS. SU RAQUIS ALADO PRESENTA UNAS EXTENSIONES LAMINARES VERDOSAS. FLORES PEQUEÑITAS SIN PÉTALOS. FRUTO PEQUEÑITO CARNOSO DE COLOR ROJO, NEGRUZO EN LA MADUREZ.	
3	ROBLE MELOJO	HOJAS CON EL BORDE LOBULADO, ALTERNAS Y MARCESCENTES PECIOLADAS. PRESENTA AGALLAS. FLORES PEQUEÑAS. SU FRUTO ES LA BELLOTA.	
4	MADROÑO	HOJAS CON EL BORDE DENTADO, ALTERNAS CON EL MARGEN SERRADO. PERENNES. FLORES BLANCAS CON 5 PÉTALOS, EN RAMILLETE. FRUTO ESFÉRICO. CARNOSO, ROJO O AMARILLO CON LA SUPERFICIE RUGOSA. COMESTIBLE.	

Lámina 11. Claves para el reconocimiento visual de especies de los alumnos de primaria. Tabla elaborada por la autora



Lámina 12. Alumnos realizando tareas de abonado de tierras en el Jardín Etnobotánico. Imagen de Ángel Sáez



Lámina 13. Nódulos en las raíces de las habas sometidas a la acción de cepas bacterianas. Imagen de la autora

Etnobotánico, dedicado al uso que de las plantas hace el hombre, donde el estudiante se convierte en su propio constructor del conocimiento, investigando, innovando y aprendiendo por descubrimiento (Lámina 12). La investigación radica fundamentalmente en la creación de una zona de cultivo en la que el alumnado plantará, cuidará y recolectará diferentes productos: herbáceas, crucíferas, tubérculos, leguminosas y plantas solanáceas. En este huerto se realizarán medidas de parámetros medioambientales como la temperatura del suelo, temperatura y humedad ambiente, luminosidad, pH y humedad del sustrato, la presión atmosférica, etc. Asimismo, se irán realizando medidas de la morfología adquirida por las distintas especies cultivadas (altura, grosor, dimensiones de la hoja...) y la celeridad en el crecimiento de cada planta, según se doten de cepas bacterianas o no (Lámina 13).

4. CONCLUSIONES

Los montes de Algeciras, dada su alta riqueza natural, se han convertido en un laboratorio de estudio en el que poder analizar los factores que influyen en la alta diversidad de la zona. Así lo demuestra nuestro Proyecto Foresta, las rutas realizadas a través de sus montes confirman cuánto de pedagogía encierran. Las dificultades para conseguir que estas sierras se convirtieran en un recurso didáctico cotidiano generó la idea de crear un pequeño bosque mediterráneo en nuestro centro. Así nació el proyecto Jardín Mediterráneo, convertido, hoy en día, en todo un éxito.

Podemos concluir que este proyecto consiguió los objetivos propuestos: conservar y exhibir más de cuarenta ejemplares representativos de la flora autóctona del bosque mediterráneo; utilizar el jardín como recurso didáctico para el conocimiento de esta flora y para el aprendizaje del método científico aplicado a los procesos ecológicos; crear un banco de recursos didácticos cuyos materiales estuvieran adaptados a cada edad escolar; incluir la educación ambiental en el currículo de cada etapa educativa de forma integrada en las materias; trabajar en equipo, repartiendo responsabilidades, organizando y distribuyendo tareas para aprender significativamente en un aula construida a partir

del bosque. Pero, especialmente, nuestro proyecto permitió reflexionar y generar conciencia para impulsar acciones en torno a la problemática ambiental y a la preservación de nuestro planeta, evidenciándose cambios de actitud y acciones conservacionistas en el alumnado.

Y, en la actualidad, seguimos trabajando para la educación medioambiental, dando forma, esta vez, a nuestro nuevo Jardín Etnobotánico, que esperamos sea igual de exitoso. ■

5. FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA

- Coca, M. (2001). *Árboles, Arbustos y Matas del Parque Natural Los Alcornocales*. Cádiz: Orni Tour S.L.
- De la Torre, S.; Barrios, O.; Tejada, J.; Bordas, I.; De Borja, M.; Carnicero, P.; Rajadell, N.; Tort, L. y Serrat, N. (2000). *Estrategias didácticas innovadoras*. Barcelona: Octaedro.
- Gutiérrez, J. M.; Martín, A. D. S. y Morla, J. P. (1991). *Introducción a la geología de la provincia de Cádiz*. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.
- Junta de Andalucía (2007). “Decreto 262/2007, de 16 de octubre, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural del Estrecho y se modifica el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Frente Litoral Algeciras-Tarifa, aprobado por Decreto 308/2002, de 23 de diciembre.”. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (BOJA)*, 27 de noviembre de 2007, (233).
- Junta de Andalucía (2017). “Decreto 150/2017, de 19 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del ámbito Los Alcornocales, se amplía el ámbito territorial del Parque Natural Los Alcornocales y de la Zona de Especial Protección para las Aves Los Alcornocales (ES0000049), y se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Los Alcornocales”. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (BOJA)*, 9 de octubre de 2017, (194).
- Ojeda, F. y Salamanca, M. J. (2005). “La Herrería: ‘la joya de la corona’ de los brezales mediterráneos”. *Almoraima. Revista de Estudios Campogibaltareños* (31), pp. 93-100.

- Ríquez, A. (2009). *Árboles y Plantas en la Refinería «Gibraltar-San Roque»*. San Roque: Refinería “Gibraltar-San Roque”.
- Sevillano, M. L. (1998). *Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Palma Tonda Rodríguez

Doctora en Pedagogía. Licenciada en Ciencias Físicas. Consejera de Número por la Sección X del Instituto de Estudios Campogibaltareños

Cómo citar este artículo:

Palma Tonda Rodríguez (2019). “La riqueza natural de los montes de Algeciras como proyección didáctica”. *Almoraima. Revista de Estudios Campogibaltareños* (51), diciembre 2019. Algeciras: Instituto de Estudios Campogibaltareños, pp. 223-236
