



UNIVERSIDAD  
DE ALMERÍA

CENTRO DE POSTGRADO Y

FORMACIÓN CONTINUA

MÁSTER DE PROFESORADO EN EDUCACIÓN  
SECUNDARIA OBLIGATORIA, BACHILLERATO, FORMACIÓN  
PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS

**Propuesta didáctica usando el enfoque de la  
indagación sobre la flora autóctona de la Almería  
subdesértica.**

**Didactic proposal using inquiry about the  
autochthonous flora of the sub-desert Almería.**

---

ESTUDIANTE

MARÍN RODULFO MACARENA

---

ESPECIALIDAD

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA

---

TUTOR/A

Prof. D. Esteban Salmerón Sánchez

COTUTOR

Prof. D. Juan Francisco Mota Poveda

Convocatoria de: junio de 2021

## AGRADECIMIENTOS

Como cada reto al que me enfrento en esta vida, no llegaría a buen puerto si no fuera gracias al apoyo de ciertas personas a las que me siento el deber de dedicar unas palabras.

En primer lugar, a mis padres, agradecer su fiel apoyo, su fuerza invencible, imparable, de brindarme todas las oportunidades, respetando siempre mi libertad.

En segundo lugar, a mis hermanos, que hemos podido compartir este camino juntos los tres, en tiempo y espacio, acompañándonos y dándonos todo el apoyo necesario. Confío en que seremos buenos maestros.

A Dani, gracias por creer siempre en mí, sin dudar. Gracias por tu apoyo sin condiciones, por tu respeto, por tu paciencia, por acompañarme en este camino haciéndomelo más fácil, por tu amor.

A mi tutor Esteban, por guiarme y asesorarme en el transcurso de este proyecto con las cuestiones más tediosas. Además de poner todas sus ganas y tiempo para poder presentarlo cuanto antes.

A mi tutor Juan Mota, por transmitirme su ánimo, su amor por las plantas, y hacerme sentir que estaba en el camino correcto. Gracias por dedicarme tu tiempo y hacer lo posible para entregarlo en mi mejor fecha.

A mi tío Nicolás, que, gracias a sus 35 años dedicados a la didáctica de las ciencias, tuve la suerte de compartir frustraciones, reflexiones y aprendizajes.

A mi tutor de prácticas Juan Carlos del IES Azcona, por permitirme con entusiasmo mi intervención, por confiar en mí.

A mi amigo David, por estar ahí y aliviar mis momentos no tan buenos.

A mi amigo Terme, por escucharme y ser inspiración en mi vida.

Este proyecto enfocado a la enseñanza no tendría sentido sin agradecer a mis maestros, los que hicieron quien yo soy ahora. Gracias a mis profesores de botánica de la carrera, Ana Teresa y Gabriel Blanca, gracias por sembrar en mí.

A mi querido Manolo García, mi mayor mentor en el mundo de la biología, mi maestro, mi guía, quien supo enseñar de verdad, acompañar, mostrarme el apasionante mundo de la biología, quien supo despertar en mí todo el amor que le tengo a la naturaleza, a la vida. Prometo ser tu discípula. Allá donde estés, este trabajo va dedicado a ti.

## Tabla de contenido

Resumen.....	1
Abstract .....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVOS .....	4
3. MARCO TEÓRICO.....	5
3.1. Revisión de antecedentes .....	5
3.1.1. Aportaciones desde la investigación y la innovación sobre la problemática 5	
3.1.2. Análisis de la normativa que regula esta cuestión.....	14
3.2. Contextualización del centro y características del alumnado	15
3.3. Análisis y valoración sobre cómo es tratada esta cuestión en el centro o en el aula.....	18
4. MARCO APLICADO .....	18
4.1. Presentación de la propuesta.....	18
4.1.1. Ámbito de la intervención y destinatarios .....	19
4.1.2. Intervención didáctica en el aula .....	19
4.1.2.1. Concreción curricular y objetivos .....	19
4.1.2.2. Transposición didáctica .....	22
4.1.2.3. Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje (evaluación de lo aprendido).....	29
4.1.2.4. Resultados y discusión .....	30
4.1.2.5. Conclusiones.....	40
5. REFERENCIAS .....	41
6. ANEXOS.....	44
6.1. Anexo I Cuestionario KPSI.....	44

**6.2. Anexo II Cuestionario Pre/Post-test ..... 49**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**Figura 1.** Propuesta de intervención, contenido conceptual y procedimental. . 14

**Figura 2.** Diagrama de caja y de sesgos para la puntuación según género. ... 31

**Figura 3.** Porcentajes de respuestas en cada pregunta del cuestionario, antes y después de la intervención (Anexo II). ..... 32

**Figura 4.** Diferencias en los resultados de las puntuaciones entre el grupo control, el pretest y el posttest..... 36

**Figura 5.** Diferencias entre antes y después para cada contenido según la percepción de los alumnos sobre su aprendizaje..... 38

**Figura 6.** *Emociones sentidas a lo largo de la intervención.*..... 39

**Figura 7.** Emociones sentidas en cada uno de los contenidos ..... 39

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la puntuación según género. .... 30

Tabla 2. Resultados prueba chi-cuadrado..... 33

Tabla 3. Resultados prueba chi-cuadrado..... 34

Tabla 4. Resultados prueba chi-cuadrado..... 34

Tabla 5. Resultados prueba chi-cuadrado..... 35

Tabla 6. Resultados prueba chi-cuadrado..... 36

Tabla 7. Resultados prueba pos hoc de Tukey para la comparación global de las respuestas al pre y postest..... 36

## Resumen

La botánica se encuentra marginada en el currículo, por lo que esta propuesta ha sido diseñada teniendo en cuenta esta problemática. El presente trabajo fin de máster propone una secuencia de actividades mediante el método de indagación en la que se trabajan contenidos de botánica, mediante el uso de la flora local como recurso didáctico, aprendiendo la flora local (autóctona y endémica), sus adaptaciones, revalorización y conservación. La intervención se ha diseñado, desarrollado e implementado mediante el método de indagación, en el que el alumno se pregunta, busca pruebas y construye, aprende con sentido. La implementación se realizó en 1º de Bachiller, con un grupo de 19 alumnos de la especialidad de Biología y Geología del IES Azcona. Para comprobar el éxito de la intervención, se realizaron y analizaron cuestionarios antes y después de la intervención. Además, se realizó un cuestionario KPSI (*Knowledge and Prior Study Inventory*), donde se refleja tanto la percepción de aprendizaje del alumno, como sus emociones al aprender ciencia. En cuanto a los resultados, los alumnos han mostrado un aumento en el grado de conocimiento de la flora autóctona, endémica, alóctona, invasora, albergando aspectos de apreciación y conservación de la flora local y su medio. Así, se ha conseguido cambiar el paradigma mental sobre la diversidad presente de las zonas subdesérticas de Almería. Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas en cuanto al conocimiento previo según el género del alumno. Por tanto, esta intervención didáctica, basada en la indagación, consiguió tener éxito. Como reflexión, si lo que buscamos como docentes es contribuir al aprendizaje de los alumnos y potenciar su motivación, es evidente que una salida de campo al medio natural, poniendo en práctica lo aprendido, es el recurso ideal para la integración del conocimiento.

**Palabras clave:** Aprendizaje significativo, botánica, currículo bachiller de Biología y Geología, flora local y endémica, indagación.

## Abstract

Botany is not completely included in the educational curriculum, so this study contemplates this issue. The present Master's dissertation proposes a teaching sequence about the knowledge of botany through the inquiry method, more specifically with the use of the native flora as a didactic resource, learning the native flora (autochthonous and endemic), their adaptations, reevaluation and conservation. The intervention has been designed, developed and implemented through the inquiry-based method, in which the student is able to examine, look for proofs and learn with sense. It was implemented in 19 Biology and Geology specialty students of the first year of Bachelor degree from IES Azcona. In order to check the success of the didactic intervention, surveys were collected and analyzed before and after of the intervention. Moreover, a KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory) questionnaire, showing students perception of learning and the emotions they felt when learning science, was done. With the aid of this didactic intervention students have shown an increase in the degree of knowledge of the native, endemic, exotic and invasive flora, including aspects of appreciation and conservation of the local flora and its environment. Thus, it has been possible to change the mental paradigm on the present diversity of the sub-desert areas of Almería. On the other hand, considering student's gender, no significant differences in prior knowledge were found. Therefore, based on the results, this didactic intervention through the inquiry-based method has managed to be successful. As a final reflection, if what we seek as teachers is to contribute to the learning of students and enhance their motivation, it is evident that working outside the classroom, putting what has been learned into practice, is the ideal resource for the integration of knowledge.

**Keywords:** botany, Biology and Geology bachelor curriculum, inquiry, native and endemic flora, significant learning.

## 1. INTRODUCCIÓN

Es una realidad el hecho de que hoy en día exista una baja preferencia por un bachiller de ciencias, lo que en última instancia significa la escasa elección de una carrera científica, lo cual se ve inmensamente reducido a la hora de elegir una carrera de ciencias básicas (Muñoz, 2017). Esto tiene una amplia connotación en diversas áreas de la ciencia e implica de manera directa, en el contexto que a mí me compete, el desinterés por el estudio botánico en los alumnos de secundaria. Ello trascendería a una sociedad desvinculada del valor de su medio natural, donde la mayoría de la ciudadanía no presta atención a las plantas y al papel fundamental que desempeñan en el mantenimiento de la vida y en el origen de grandes civilizaciones humanas, al ser la base de la pirámide alimentaria de la mayoría de los ecosistemas (Pastor, 2015).

La enseñanza de la Botánica en la escuela se ha visto relegada por ciertas cuestiones que han propiciado su actual desplazamiento del currículo por otros saberes más útiles (Rodríguez, 2011). Sin embargo, las plantas tienen un alto valor educativo por su atractivo y son un potencial recurso didáctico a la hora de enseñar las ciencias naturales. Además, su estudio puede desarrollar diferentes habilidades en los estudiantes como la observación, el registro de datos y la construcción de explicaciones.

Una didáctica de la Botánica se ha llevado a cabo por distintos investigadores y pedagogos, que plantean ciertas herramientas o estrategias que recogidos en el presente TFM (Trabajo Fin de Máster). Así, se evidencia como muchas actividades como son la elaboración de escritos, las prácticas de campo y de laboratorio alrededor de la Botánica contribuyen a que los estudiantes formulen hipótesis, realicen observaciones, conclusiones y análisis, lo cual contribuye al desarrollo del pensamiento científico y de ciertas habilidades. Además, se fomentan profundizar en los significados de los conceptos con una carga procedimental suficiente para relacionar dichos conceptos con el contexto práctico (Arceo, Rojas y González, 2010).

En el trabajo de Haviland-Jones et al. (2005), se reconocen los efectos que presentan las flores sobre las emociones, el estado de ánimo, ciertos comportamientos sociales e incluso en la memoria. Esto se debe a la relación existente entre emociones y aprendizaje (Esteban Gallego, Marcos-Merino y

Gómez Ochoa de Alda, 2019). Aun así, de acuerdo con Allen (2003), una educación temprana en contacto con las plantas, educando la visión que tenemos hacia ellas, asegura una visión vegetal de por vida. Desgraciadamente, esta posibilidad no se ve favorecida por la realidad, ya que sumado a que la Botánica no es una materia fácil de enseñar, es más difícil de aprender para aquellas personas que viven en ambientes urbanos, donde existe un escaso contacto con ellas. Además, la vida cotidiana promueve intereses que no suelen estar vinculados con conocimientos botánicos.

Las plantas, en sí mismas, son un recurso didáctico, debido a su vistosidad, con colores, estructuras y texturas que propician una visión de la ciencia más pragmática y menos abstracta. Podemos servirnos de ellas en las salidas al campo, es decir, estudiar las partes de las plantas o de la flor en el exterior del aula. Esto llevaría a un incremento en la motivación y curiosidad de los alumnos, pudiendo dar lugar a realizarse preguntas relativas al entorno que observan.

## **2. OBJETIVOS**

El presente trabajo tiene como finalidad el diseño de una propuesta didáctica de enseñanza para abordar un contenido concreto: “La flora local (autóctona y endémica) y sus adaptaciones a medios adversos” encuadrado en la unidad didáctica: Bloque 4: La biodiversidad, correspondiente a la asignatura Biología y Geología de 1º de Bachiller. La propuesta ha sido diseñada para alumnos de 1º de bachiller además de implementada en el grupo en el que realicé el periodo de prácticas en el centro educativo IES Azcona. Aun así, se pretende que sea una propuesta que pueda ser trasladada a otros cursos con su previa adaptación, en el caso de que sea pertinente, de manera que sea un recurso útil para la enseñanza de la biodiversidad en el sistema educativo.

El objetivo de este TFM es que, gracias a la implementación en el aula de la propuesta didáctica diseñada, los alumnos/as de 1º de Bachiller observen, se pregunten y lleguen a superar sus concepciones alternativas en cuanto a la flora de zonas áridas. En consecuencia, los objetivos específicos planteados serían:



1. Evaluar su conocimiento sobre la flora nativa, endémica, su conservación y flora alóctona e invasora, contemplando sus efectos.
  - 1.1. Comparar el grado de conocimiento sobre biodiversidad vegetal local según su género.
  - 1.2. Comparar el grado de conocimiento sobre biodiversidad vegetal local según si han tenido contacto directo con el medio natural desde pequeños.
2. Evaluar la eficacia de la intervención didáctica propuesta mediante el método de indagación
  - 2.1. Comparar el grado de conocimiento sobre biodiversidad vegetal local antes y después de la intervención didáctica.
  - 2.2. Comprobar si existen diferencias significativas en el conocimiento sobre biodiversidad vegetal local almeriense antes y después de la intervención didáctica.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. Revisión de antecedentes**

##### **3.1.1. Aportaciones desde la investigación y la innovación sobre la problemática**

Si nos planteamos el hecho de que la enseñanza de la Botánica se ha visto desplazada en el currículo, llegamos a preguntarnos ¿por qué ocurre esto? ¿hay un sesgo en las elecciones de los estudiantes por ciertas carreras universitarias derivado de cómo se enseñan las ciencias y en concreto la Botánica? La enseñanza de la Biología hoy en día se enfrenta a múltiples desafíos, como son los contenidos de la formación docente, como defiende García-Berlanga (2019), que muestra los resultados de un estudio comparativo de los conocimientos que adquieren los futuros docentes de ciencias que provienen de diversas carreras científicas (nutrición y dietética, enfermería,

biotecnología...), lo que pone de relevancia la escasa presencia de la Botánica en su formación. Esto va a favorecer el desconocimiento de las plantas por parte del futuro docente o el hecho de que no recurra a las salidas al campo como opción de recurso didáctico. Otros desafíos son: la ausencia de trabajo de carácter pedagógico y didáctico en el aprendizaje conceptual de la Botánica, o el alcance ético, social, cultural y político del conocimiento botánico (Moreno, 2007).

Otro hecho que se suma al escaso conocimiento de la Botánica en la sociedad y por consiguiente en el sistema educativo, que a su vez proviene de la visión antropocéntrica de cómo se enseñan las unidades didácticas de los seres vivos, es un término llamado “ceguera vegetal” (*plant blindness*). Este supone uno de los mayores retos para los botánicos, ya que las plantas se vuelven “invisibles” al ojo inexperto (Strgar, 2007). La ceguera vegetal se caracteriza por la incapacidad de percibir a las plantas en el propio entorno, así como su importancia en el medio ambiente y en la sociedad y la tendencia a infravalorar a las plantas con respecto a los animales. Esto conlleva a pensar que no son dignas de conservación; es decir, existe un desinterés generalizado hacia ellas (Wandersee y Schussler, 1999). Incluso, la ceguera hacia las plantas puede manifestarse en la apatía hacia el aprendizaje de sus nombres (Bebbington, 2005).

Varios autores acusan de esta ceguera a la base educativa, como poner siempre ejemplos de animales para explicar conceptos biológicos básicos. Sin embargo, otros autores consideran que esta ceguera es algo inherente al ser humano, ya que éstas no comen, no son amenazas (Allen, 2003). Es por ello por lo que el momento en el que el cerebro estará más receptivo para poder contemplarlas será cuando nos estimulen, bien por sus colores cuando están en flor o por sus frutos para poder comérmolos. Bermúdez y García, (2015), distinguen tres caracteres florales de importancia contra la desatención hacia las plantas, que pueden ser considerados caracteres ecológicamente conspicuos. Estos son el color, el tamaño y el aroma de las flores o inflorescencias.

Ambos factores descritos aquí arriba, han sido reflejados en el trabajo de Basallote (2020), quien estudió el conocimiento sobre la flora local que tienen los docentes en la provincia de Almería.

Además de los factores mencionados más arriba, que influyen en que la enseñanza de la Botánica en educación secundaria se vea mermada, existe otro factor más contundente aún en relación con la concepción previa que se tiene con respecto a las zonas áridas. En concreto, la provincia de Almería en su parte más oriental se caracteriza a nivel climático por ser un clima semiárido; esto condiciona fuertemente su flora, que a su vez hace que esta sea única (Neumann, 1960). Desde principio del siglo XX, la riqueza florística de las zonas áridas españolas ha sido reconocida por naturalistas (López de Haro et al., 2011). No obstante, este reconocimiento no ha sido otorgado por la gente local, ni la sociedad en general no experta, por razones estéticas o desconocimiento.

Existen fuertes ideas previas con respecto a la flora de este tipo de ecosistemas, tanto porque es un ambiente semiárido como porque el estrato arbóreo es prácticamente inexistente. Por lo tanto, es un gran reto el que se presenta con el desarrollo del presente TFM. La ciudadanía tiene el derecho de conocer las plantas nativas, sus usos, sus beneficios ambientales, las amenazas que las afectan y su estado de conservación. Además, conocer el patrimonio florístico más cercano, incluye contenidos relacionados con proteger y defender los valores biológicos, culturales, artísticos e históricos de una sociedad o comunidad determinada (en este caso Almería), evocando valores culturales, cívicos y de respeto hacia la naturaleza, ayudando a la construcción de la identidad y el valor de la zona, pudiendo generar conciencia crítica de cómo se debe actuar en su defensa y protección (Moreno, 2007).

El reto de enseñar Botánica en un ambiente semiárido puede ser abordado por los docentes de ciencias naturales, haciendo uso de diversas herramientas pedagógicas, pero también dando un enfoque distinto. Así, algunas investigaciones señalan que el conocimiento de los elementos que integran los paisajes áridos tiene un impacto en la percepción que se tiene de los mismos (López de Haro et al., 2011).

El campo epistemológico de las ciencias naturales, y de la Botánica en concreto, ha demandado el desarrollo de nuevas metodologías didácticas. El hecho de hacer clases expositivas de ciencia en un aula sin interacción con los contenidos tratados ha sido discutido ampliamente, ya que esto hace que sean concebidos como algo estático y abstracto, que está plasmado en los libros de

texto (García-Berlanga, 2019). Para ello, el uso de diversas herramientas por parte del profesorado de ciencias naturales puede ir cambiando la realidad descrita anteriormente.

La práctica, en contraposición con la clase expositiva, hace uso de herramientas teóricas a la vez que construye otras nuevas (Zuluaga et al., 2005). En definitiva, la educación fuera del aula tiene numerosos valores, entre ellos:

- Suscitar construcciones cognitivas del estudiante incentivando su aprendizaje (Rivero-Guerra, 2019).

- Ofrecer al alumnado la posibilidad de tomar contacto directo con el objeto de aprendizaje.

- Otorgar significado a contenidos desarrollados en el aula, siendo una oportunidad para que el estudiante escape de la rutina del aula de clase.

La educación fuera del aula está sustentada en la educación experiencial o el “aprender haciendo” (Moreno, 2007), dando lugar a que el aprendizaje no solo se exclusivamente en el centro educativo y acercando al estudiante al conocimiento científico, al aplicar, indagar, cuestionar. Esto favorece su aprendizaje, ya que media un contexto de aprendizaje multidisciplinar donde se articulan experiencias, experimentos, observación, validación de hipótesis, análisis e interpretación (Foresto y Martin, 2020).

Estas salidas pueden ser tanto en el medio natural *per se* o haciendo uso de los jardines botánicos, los cuales presentan un papel fundamental como recurso didáctico en el proceso enseñanza-aprendizaje de las plantas. Son espacios delimitados, lo que reduce posibles riesgos y permite tener al alumnado más controlado. Además, respecto a las plantas, los jardines botánicos permiten visualizar una gran diversidad vegetal y como dice García-Berlanga (2019), “permiten abordar multitud de cuestiones propias de diversas asignaturas del currículo escolar de un modo directo y vivencial, sin olvidar cuestiones tan importantes como la sostenibilidad o la educación para la salud” (p. 5).

Actualmente, se ha hecho necesaria la búsqueda de alternativas didácticas que puedan llegar a tener el mismo potencial de aprendizaje en los alumnos que las que se han usado tradicionalmente. Este hecho, ha potenciado la creatividad de los docentes y también su aprendizaje al enfrentarse a este

reto, como puede ser haciendo uso de las nuevas tecnologías, las cuales forman parte de muchos proyectos didácticos de la enseñanza de la Biología en Secundaria (García y Ortega, 2007). En nuestro entorno, tenemos el Jardín Botánico del Albardinal, en Rodalquilar, el cual presenta un recorrido virtual lo que es una oportunidad para poder llevar a cabo este proyecto sin necesidad de salir al campo de manera presencial, pudiendo incluir nuestro entorno natural a las clases de ciencias.

Por tanto, detectados diversos factores que influyen en la enseñanza de la Botánica, se planteó este proyecto con el deseo de deconstruir la visión antropocéntrica del medio natural, revalorizando el reino vegetal como parte primordial de nuestro entorno y cambiar el paradigma mental que existe con respecto a las zonas áridas, haciendo uso de la flora autóctona como recurso didáctico.

Por otro lado, en cuanto a las teorías de aprendizaje, el constructivismo, es la teoría pedagógica según la cual los procesos de aprendizaje que se dan a partir de conocimientos ya adquiridos. Salvador (1990) establece tres ideas básicas en las que se organiza esta teoría:

A) El alumnado es el principal responsable de su propio proceso de aprendizaje; él es quien construye o reconstruye el conocimiento como sujeto activo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

B) Como resultado de continuas reconstrucciones sociales, el alumno aplica a contenidos la actividad mental constructivista.

C) La profesora o el profesor asume el rol de que fluyan los procesos de construcción del conocimiento del alumnado con el saber colectivo socialmente inculcado, con el objetivo de que se potencie su actividad constructiva.

Además, Según Salvador (1990), los pilares de esta teoría se fundamentan en las cuatro principales teorías de aprendizaje que a continuación resumo:

- Teoría del desarrollo cognitivo (Piaget, 1987)

Defiende la inteligencia como algo dinámico, donde las experiencias del sujeto le permiten reorganizar los procesos mentales. Para comprender

los procesos, Piaget establece que estos dependen de las capacidades cognitivas del alumnado que van acorde con las “etapas de desarrollo”.

- Teoría sociocultural de Lev Vygotsky (1979)

Esta teoría se basa en que el desarrollo de las personas se encuentra en íntima relación con su interacción con el entorno sociohistórico y cultural que las rodea. Para Vygotsky (1979) el sujeto experimenta un desarrollo psíquico con la apropiación de la cultura que lo rodea a través de la comunicación y las actividades colectivas.

- Teoría cognitiva de Jerome Bruner (2001)

La teoría cognitiva de Bruner establece que el individuo no integra la información que le viene del exterior mediante proceso pasivo, sino que para que esta sea transformada en conocimiento ha de ser procesada previamente. De acuerdo con Bruner, la generación y creación de conocimiento se explica a través de la categorización. Esto significa que las personas codificamos y clasificamos la información que recibimos del exterior para poder acercarnos a una mejor comprensión, por lo que, a través de su propia estructura cognitiva el individuo puede asociar y adquirir conocimientos nuevos gracias a sus conocimientos previos. El aprendizaje por descubrimiento está fuertemente unido a la teoría de Bruner, ya que, para ello, el alumno es un sujeto activo en la construcción del conocimiento.

- Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel (1976)

Esta teoría se fundamenta en el proceso de construcción de significados. Para que haya aprendizaje debe de haber una comprensión previa por parte del alumno, por lo que el aprendizaje es un proceso mental del propio alumno. La asociación entre lo que sabía el alumno y lo nuevo, estando estos relacionados entre sí, implica una correcta integración del conocimiento. Esto es lo que Ausubel llama aprendizaje significativo, siendo este un proceso dinámico que conduce a reorganizar y enriquecer las estructuras mentales, dándose aprendizaje.

Así, estas teorías confluyen en la teoría del constructivismo que defiende que el aprendizaje se construye. Dicha teoría conecta a su vez con lo que son

las concepciones alternativas, de suma importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que, como dice Ausubel (1976) el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. “Averígüese esto y enséñese consecuentemente”.

Las personas elaboramos explicaciones útiles sobre los fenómenos que nos rodean, aunque muchas veces estas no coinciden con las explicaciones científicas. Esto se debe a las diferentes maneras de asimilar y producir conocimientos que utilizan las personas en su actividad cotidiana y las que utilizan los científicos en su actividad profesional (Martínez-Chico et al., 2014a). Estas explicaciones son llamadas concepciones alternativas. Para entender lo que son las concepciones alternativas podemos desglosar los términos de la siguiente manera: Por un lado, “concepción” se refiere a cómo el sujeto construye una representación mental del mundo que le permite entender la realidad que le rodea e interactuar con su entorno de manera satisfactoria. El adjetivo “alternativa” indica que hay una diferencia con la concepción científica pero también le concede derecho y entidad propia (Rodríguez, 1999).

La propia existencia y utilidad de las concepciones alternativas a veces tiene tanto poder que persisten y son consistentes; es por ello por lo que no se puede concebir la enseñanza como simple transmisión de información, sino más bien, en priorizar la expresión y justificación de las ideas de los alumnos, valorando la interacción y comunicación entre iguales, que a su vez consigue que ellos reconozcan sus propias concepciones alternativas y la importancia de cuestionarlas y acercarlas a las ideas científicas (Martínez-Chico et al., 2014b). Por lo tanto, el docente debe conocer qué concepciones tienen los estudiantes, relacionadas con esos conocimientos, para poder diseñar y desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje (López-Gay, 2012).

En lo que respecta a aprender indagando, el pensamiento científico peca de ser poco desarrollado y comprensible en los niveles educativos, debido al abuso de clases meramente expositivas sin tener contacto con el objeto de estudio. Es cierto que es una materia compleja, pero eso no quita que pueda ser enfocada para que los alumnos la entiendan; la cuestión es averiguar cómo. Mi experiencia en el periodo de prácticas ha puesto de manifiesto esto al ver cómo había muchos menos alumnos en ciencias que en humanidades o sociales,

donde muchas de estas elecciones eran consecuencia de la desmotivación y frustración de no comprender la ciencia o parecerles muy difícil y que no pueden alcanzarla. Estos hechos, manifiestan una necesidad de replantearse cómo enseñar ciencias, qué es lo que está fallando y por qué no se enseñan bien.

Para mejorar la didáctica de las ciencias experimentales, es necesario un cambio hacia un aprendizaje activo por parte del alumnado y el método de la indagación lo consigue. Además, en la Orden ECD/65/2015, se aboga por la inclusión de nuevas y útiles formas de aprendizaje y evaluación, con el criterio propio de que innovador no es sinónimo de mejor.

El concepto de indagación aparece por primera vez en 1910 por John Dewey. Desde su punto de vista, el aprendizaje de la ciencia estaba enfocado hacia la acumulación información más que hacia el desarrollo de las habilidades necesarias para construir ciencia. En este caso, el aprendizaje-enseñanza basado en la indagación, requiere de interacciones en el aula distintas a las que se han usado en la enseñanza tradicional (Reyes-Cárdenas y Padilla, 2010). De acuerdo con el National Research Council (1996), el método de la indagación consiste en una actividad donde la observación y la identificación de suposiciones es la parte inicial, el empleo del razonamiento crítico y lógico es fundamental y la consideración de explicaciones alternativas como parte final, por lo que es un método con un gran potencial didáctico.

De una manera más llana y cercana, Harlen (2013) expone que, “la indagación es un término que se utiliza tanto en la educación como en la vida cotidiana para referirse a la búsqueda de explicaciones o información a través de preguntas (es decir, el método socrático que tiene unos 25 siglos (Nelson, 2008)). A veces se equipara con la investigación o “la búsqueda de la verdad” (p.12). Desde el constructivismo, el conocimiento aparece cuando se dan respuestas a preguntas que lo hacen útil en la resolución de desafíos cotidianos y académicos. La indagación implica cuestionarse el conocimiento, buscar en él ausencias, extrañeces, adecuaciones, complejidades, etc. (Tejo, 2017).

Dewey sugirió que se podría iniciar un aprendizaje basado en indagación a partir de una experiencia real donde el alumno identifica algún problema en torno a esa experiencia, investiga datos y busca posibles soluciones que tendrá que comprobar. También Reyes-Cárdenas y Padilla (2010) indican que “los



problemas estudiados deben tener una relación directa con la experiencia de los estudiantes y deben estar dentro de su nivel intelectual y académico para, de esta forma, fomentar que los estudiantes se conviertan en aprendices activos en busca de sus propias respuestas” (p.415).

Uno de los mayores beneficios de la indagación es que aumenta la comprensión tanto de los compañeros (por el debate que se crea) como del propio alumno, ya que requiere de procedimientos que contribuyen al desarrollo de la actividad en cuestión que el alumno está investigando. La participación en clase será más activa favoreciendo a su vez su inclusión y socialización. Mediante esta visión, la indagación es el medio por el cual el alumno alcanza la construcción de conocimiento y el aprendizaje además de su educación en diversas competencias. Por tanto, indagar significa observar, preguntarse, sugerir soluciones que se discuten, se comprueban y que finalmente llevan a alcanzar una conclusión.

Esta propuesta didáctica está enfocada bajo el aprendizaje por indagación, ya que además de su evidente utilidad se complementa con las teorías de aprendizaje descritas anteriormente. De entre los diversos tipos de indagación, el que aquí se propone consistiría en un aprendizaje por indagación guiada. Este tipo de aprendizaje se caracteriza porque el profesor o profesora apoya al estudiante de cara a resolver la pregunta de investigación previamente formulada, se suelen seleccionar los materiales con antelación y se suele guiar su investigación a través de cuestionarios (Martin-Hansen, 2002). Así, se sugiere seguir las siguientes etapas:

- (a) Presentación del problema a los alumnos y explicitación de los objetivos de la tarea
- (b) Activación de las ideas de los alumnos, confrontación de ideas, recuperación de referentes lingüísticos y mentales
- (c) Redireccionamiento o recontextualización de la interacción en caso de ser necesario;
- (d) Sistematización o agrupamiento de respuestas, lo que puede requerir de traducciones de ideas, organizaciones o categorizaciones. Legitimación a un primer nivel del significado.

- (e) Introducción del conocimiento nuevo, ya sea de manera explicativa o planteando una actividad,
- (f) Vuelta y respuesta al problema original. Solicitud a los alumnos que revisen sus respuestas iniciales y enriquezcan sus argumentos desde la teoría dada. Puede ocurrir una reformulación del problema inicial.
- (g) Proceso metacognitivo y de reflexión sobre su proceso.
- (h) Evaluación.

Para la consecución de cada una de estas etapas se aplicarán diversas actividades que se detallan en la propuesta de intervención.

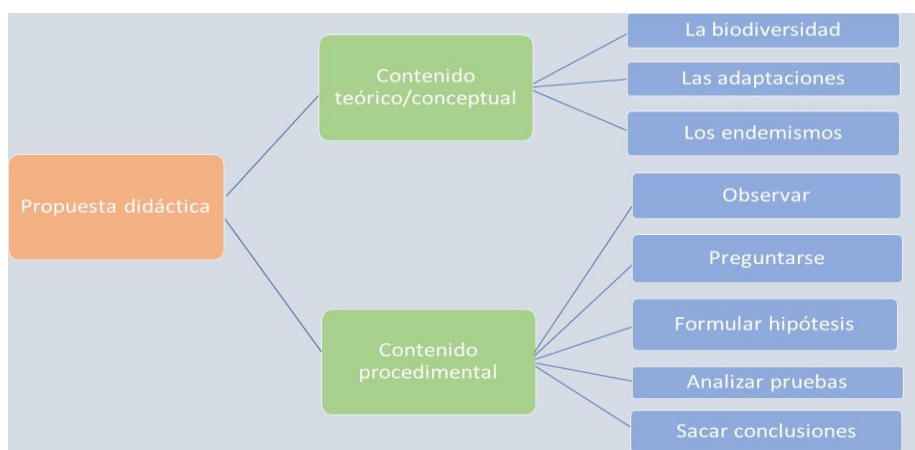


Figura 1. Propuesta de intervención, contenido conceptual y procedimental.

### 3.1.2. Análisis de la normativa que regula esta cuestión

En los últimos doscientos años, España ha estado en constante reforma educativa, sin embargo, solo son 3 leyes educativas las que han conllevado un cambio sustancial. En primer lugar, La ley Moyano de 1957, que transformó el sistema escolar del Antiguo Régimen. Posteriormente, en 1970, se intentó modernizar la estructura del sistema educativo para poder ajustarlo al mundo cambiante que se estaba presenciando. Por último, en 1990 se produjo una reforma educativa con la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE). Ésta última se caracteriza por pretender adecuar la educación a los cambios que han tenido lugar en España en los últimos tiempos, adecuarse al

espíritu de la constitución, así como homologar la enseñanza española a los sistemas educativos de la Unión Europea. Además, tiene como objetivo proporcionar a los niños y a las niñas, a los jóvenes de uno y otro sexo, una formación plena que les permita conformar su propia y esencial identidad, así como construir una concepción de la realidad que integre a la vez el conocimiento y la valoración ética y moral de la misma. Tal formación plena ha de ir dirigida al desarrollo de su capacidad para ejercer, de manera crítica y en una sociedad plural, la libertad, la tolerancia y la solidaridad. A partir de esta ley, se han sucedido nuevos cambios legislativos, pero en su estructura institucional esta ley es la que permanece. La ley LOE, es una de las que más ha trascendido desde la LOGSE; persigue una estabilidad del sistema educativo y alcanzar la máxima calidad de la educación con la mayor equidad social posible. En la actualidad, está en vigencia la LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre), denominada popularmente como Ley Celá, que tiene como objetivos: reducir el abandono escolar prematuro y mejorar la tasa de población que termina la educación obligatoria, incrementar la autonomía de los centros docentes, intensificar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, mejorar el aprendizaje de las lenguas extranjeras.

Con respecto al currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachiller, se establece que la Biología y Geología debe contribuir a que el alumnado adquiera conocimientos y destrezas básicas que le permita desarrollar una cultura científica, donde la botánica está inmersa.

### **3.2. Contextualización del centro y características del alumnado**

El centro educativo en el que se ha implementado esta intervención es el IES Azcona, en Almería capital. El centro ocupa una parcela de terreno de unos 9.000 metros cuadrados y está situado en una zona céntrica de Almería. Se trata de un barrio joven, sus primeros inicios datan del PGO de 1950, donde se prevé un ensanche hacia el este de la ciudad, limitado entre el trazado del ferrocarril y la carrera del Perú, con una altura máxima de cinco plantas en las calles de mayor anchura. Aunque su desarrollo se inicia durante los años sesenta.

A pesar de las diferentes Planes generales de Organización Urbana locales (que van modificando la fisonomía del barrio), y la especulación urbanística, aún se mantiene esta característica propia del barrio, que sólo se rompe en la calle Calzada de Castro y en la zona de la calle Manuel Azaña: el barrio es conocido por esas edificaciones de 3 o 4 alturas de la Avenida Blas Infante. El Urbanismo del barrio tiene una estructura moderna (casi geométrica) donde encontramos zonas verdes, de esparcimiento con espacios para juegos, patinaje, bicicletas, así como asientos, paseos y fuentes – servicios sociales mínimos a nivel de barrio: centro de salud, guarderías, oficinas municipales, centro de AA. VV., centro de policía, centros religiosos, residencia escolar, centro de acogida. También encontramos instalaciones deportivas: pabellón polideportivo, pistas municipales, pabellón de frontón. - centros de enseñanza (colegios de primaria, centros de secundaria, escuela oficial de idiomas, conservatorio de música). Además, presenta buena comunicación con el resto de la ciudad, mediante el transporte urbano.

Respecto al sector empresarial, es un sector puramente comercial, caracterizado por empresas de entre 2 y 5 empleados, mayoritariamente de carácter familiar. La Agencia Andaluza de Evaluación Educativa, a partir de distintas variables ha podido determinar que el Índice Socioeconómico y Cultural (ISC) para el IES Azcona es de 0,05, que corresponde con el tramo de ISC: 7. Respecto a las ocupaciones de los padres y madres, se observa una gran variedad. Así, los principales son: funcionarios (profesor, militar, policía), comerciales (empresarios, administrativos, comerciales), servicios (camarero, fontanero, hostelería, albañil, taxista) y empleada del hogar. Estos indicadores se reflejan en la realidad del alumnado del centro en cuanto a su evolución académica. Así, el alumnado que termina la etapa de la ESO supera el 90%, y la gran mayoría comienzan estudios post obligatorios de Bachiller o de Ciclos Formativos.

En cuanto al alumnado, en el centro hay 775 alumnos/as que son mayoritariamente de nacionalidad española, representando el 93 % aproximadamente del total, y el resto de otras nacionalidades; destacando Marruecos con alrededor de un 3 %, y en menor medida de Rumanía, Rusia, Bolivia, Argentina, Colombia, China y Senegal. Hay que destacar, y es una seña de identidad del centro que lo diferencia de la mayoría de los centros, es la

integración de alumnado con discapacidad auditiva, que procede casi en su totalidad del alumnado que finaliza 6º curso de Primaria del Colegio de Sordos Rosa Relaño. Así, en este curso hay 25 alumnos/as repartidos entre todos los niveles de la ESO y en 1º Bachiller.

En cuanto al absentismo relacionado con la situación actual de la pandemia, alrededor del 1% de los alumnos no acude al centro por motivos justificados, ya que son considerados del grupo vulnerable a la COVID-19 o pertenecientes a la unidad familiar donde uno de los convivientes pertenece a dicho grupo. Actualmente, aunque ha habido un repunte del absentismo injustificado por el miedo a la situación actual por la pandemia (según manifestación de algunas familias), en su gran mayoría, el alumnado asiste a clase regularmente; siendo por tanto el grado de absentismo muy bajo, no llegando a un índice del 1%.

El centro ha abordado esta situación, organizando las clases en dos grupos, de manera que se turnan un día unos y otro día otros, con el objetivo de reducir el número de alumnos en clase presencial, aunque los alumnos que ese día no asisten de manera presencial a clase, si lo hacen de manera telemática. Para ello, se ha instalado un set audiovisual que permite que los alumnos de casa puedan seguir la clase, escuchando a la profesora o profesor e interviniendo si fuera necesario.

La intervención didáctica se realizó en el grupo de 1º de Bachiller de ciencias de la salud, constituido por un total de 22 alumnos. Según el género, la clase de Biología y Geología estaba formada por 13 chicas y 9 chicos. Es un grupo muy atento, observador, trabajador, respetuoso y con buenas calificaciones. Muestran confianza y a veces pueden excederse reclamando o quejándose de cómo son los exámenes y esto a veces lleva a perder tiempo de explicar contenido. La mayoría de ellos aspiran a hacer una carrera de ciencias de la salud, por lo que saben que deben prepararse muy bien para la prueba de acceso a la universidad y esto los lleva a estar motivados con la asignatura y a querer y poner las ganas de aprender.

### **3.3. Análisis y valoración sobre cómo es tratada esta cuestión en el centro o en el aula**

Como se ha dicho en apartados anteriores, la Botánica se ha visto desplazada del currículo, por lo que los contenidos de esta apenas están presentes y además no son enfocados adecuadamente en el aula para un aprendizaje significativo. Es más, no son planificados o planteados como en esta propuesta, donde se propone una metodología concreta para su aprendizaje. En cuanto a las salidas de campo, no se contemplan como parte del método, no solo como actividad complementaria sino como parte primordial para el completo aprendizaje.

En el centro en concreto donde realicé la intervención, pude corroborar de primera mano los antecedentes que comento sobre cómo es tratada la botánica en el aula. El tema correspondiente a biodiversidad y sobre todo la parte vegetal, era enfocado desde una perspectiva de infravaloración, por parte tanto de los alumnos como del docente.

## **4. MARCO APLICADO**

### **4.1. Presentación de la propuesta**

La propuesta que aquí se presenta está dirigida a alumnos de 1º de Bachiller para la asignatura de Biología y Geología, considera el sector oriental de la provincia de Almería en su conjunto, como recurso didáctico para el aprendizaje de la flora local, debido a su baja apreciación y comprensión ecológica como se ha defendido anteriormente en este TFM y señalado por distintos autores (Mota, et al., 2003). Dicha propuesta quedaría enmarcada dentro del ámbito científico-matemático.

### **4.1.1. Ámbito de la intervención y destinatarios**

La implementación de la secuencia tuvo lugar en el centro en el que realicé mi periodo de prácticas, el IES Azcona. Concretamente con los alumnos de 1º de Bachiller de la especialidad en Biología. La implementación en este grupo durante dicho periodo fue ideal porque los contenidos que se desarrollaron están reflejados en el currículo de Bachiller y, además, por la organización de los contenidos pudo encajar a la perfección estos contenidos en el momento dado.

### **4.1.2. Intervención didáctica en el aula**

#### **4.1.2.1. Concreción curricular y objetivos**

Según lo establecido en la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, el currículo consiste en la regulación de los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada una de las enseñanzas.

El foco en el diseño de esta propuesta didáctica está en los tres componentes que definen el currículo, los objetivos, las competencias y los contenidos, en consonancia con la asignatura y curso, Biología y Geología de 1º de bachiller.

Las competencias establecidas en el Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, entendidas como las capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos, son las siguientes:

- a) Comunicación lingüística.
- b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- c) Competencia digital.
- d) Aprender a aprender.
- e) Competencias sociales y cívicas.
- f) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.
- g) Conciencia y expresiones culturales.

Por lo que respecta a las competencias básicas en ciencia y tecnología, se trata de aquellas que proporcionan un acercamiento al mundo físico y a la interacción responsable con él desde acciones, tanto individuales como colectivas, orientadas a la conservación y mejora del medio natural, decisivas para la protección y mantenimiento de la calidad de vida y el progreso de los pueblos. Estas competencias contribuyen al desarrollo del pensamiento científico, pues incluyen la aplicación de los métodos propios de la racionalidad científica y las destrezas tecnológicas, que conducen a la adquisición de conocimientos, la contrastación de ideas y la aplicación de los descubrimientos al bienestar social.

Las competencias en ciencia y tecnología capacitan a ciudadanos responsables y respetuosos que desarrollan juicios críticos sobre los hechos científicos y tecnológicos que se suceden a lo largo de los tiempos, pasados y actuales. Estas competencias han de capacitar, básicamente, para identificar, plantear y resolver situaciones de la vida cotidiana –personal y social– análogamente a como se actúa frente a los retos y problemas propios de la actividades científicas y tecnológicas (ECD/65/2015 de 21 de enero).

En la Orden ECD/65/2015 de 21 de enero, se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachiller, estableciendo que “las orientaciones de la Unión Europea, insisten en la necesidad de la adquisición de las competencias clave (refiriéndose a las mencionadas en el párrafo anterior) por parte de la ciudadanía como condición indispensable para lograr que los individuos alcancen el pleno desarrollo personal, social y profesional que se ajuste a las demandas de un mundo globalizado y haga posible el desarrollo económico, vinculado al conocimiento”(p.1).

Como afirma Jiménez Aleixandre (2011), la capacidad de aplicar los conocimientos necesita del desarrollo de ciertos procesos como es el de identificar elementos pertenecientes a la ciencia, explicar o predecir fenómenos mediante el saber científico y utilizar pruebas para llegar a conclusiones.

Los contenidos asignados en la asignatura de Biología y Geología de 1º de Bachiller en el Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, y donde se acoge esta propuesta didáctica están dentro del Bloque 4: La biodiversidad, siendo los



contenidos los siguientes: la clasificación y la nomenclatura de los grupos principales de seres vivos; las grandes zonas biogeográficas; patrones de distribución; los principales biomas; factores que influyen en la distribución de los seres vivos: geológicos y biológicos; la conservación de la biodiversidad; el factor antrópico en la conservación de la biodiversidad.

En concreto esta propuesta pretende abordar los siguientes criterios de evaluación definidos en el RD 1105/2014: relacionar las zonas biogeográficas con las principales variables climáticas, determinar las formaciones vegetales correspondientes a la zona biogeográfica en concreto, relacionar la biodiversidad con el proceso evolutivo, definir el concepto de endemismo y conocer los principales endemismos de la flora almeriense, conocer una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en el parque natural del Cabo de Gata, las plantas invasoras, y así comprender los inconvenientes producidos por la liberación al medio de especies alóctonas o invasoras. En definitiva, describir las principales especies singulares de la zona y valorar la biodiversidad de un ecosistema cercano, la zona subdesértica de Almería.

Sin embargo, estos criterios de evaluación y en concreto: determinar las formaciones vegetales correspondientes a la zona biogeográfica, relacionar la biodiversidad con el proceso evolutivo y definir el concepto de endemismo y conocer los principales endemismos de la flora almeriense, van de la mano del siguiente bloque del currículo de bachiller, Bloque 5: Las plantas, sus funciones y adaptaciones al medio. Es decir, es imposible desligar estos conceptos, para comprender lo que es un endemismo y/o describir la flora de una zona biogeográfica concreta, necesariamente debe de comprender las adaptaciones de estas. Es por ello, que en esta propuesta didáctica se van a complementar ambos bloques del RD 1105/2014.

A lo largo de la secuencia de actividades se pretende que los estudiantes trabajen y alcancen los siguientes objetivos:

- Reconocer de la necesidad de explicitar sus propias ideas y justificarlas
- Adquirir la capacidad de argumentar y tomar decisiones
- Buscar pruebas para indicar cómo se adaptan las plantas al medio árido
- El análisis y la interpretación de un texto usando sus conocimientos previos

-Realizar una lectura crítica individual

-Comprender la importancia de conservar la flora almeriense y cómo les afecta las poblaciones de plantas invasoras

Para la consecución de estos objetivos se plantea el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la indagación. Este método propone al alumno como vehículo de su propio aprendizaje mediante la reflexión de problemas o cuestiones a resolver, abogando por la enseñanza de la Botánica sin la mera transmisión del conocimiento, sino potenciando el pensamiento crítico. Se trata de desmitificar las ciencias, llevarlas a la vida diaria, a explicar el mundo en el que vivimos favoreciendo con ello el desarrollo del pensamiento científico propio para que desempeñen un papel proactivo no sólo en las aulas sino en el medio en el que le toca actuar en su futuro como profesionales en su campo del conocimiento (Ariza y Velandia, 2019).

#### **4.1.2.2. Transposición didáctica**

La propuesta didáctica que es presentada en este TFM está diseñada bajo el método de indagación, e incluye una noticia científica del periódico local como parte de la comprensión de los contenidos. Concretamente, la noticia trata sobre el efecto de una especie invasora (la pita) en el ecosistema natural del Parque Natural del Cabo de Gata.

Los contenidos y por ende las actividades han sido divididas en 3 bloques. El primer bloque trata, a partir de una pregunta que engancha, los contenidos de biodiversidad, llegando a revalorizar en estos términos a la provincia de Almería. El segundo bloque trabaja con las adaptaciones de las plantas que habitan los sectores áridos de Almería. El tercer bloque es donde se hace uso de la noticia de la prensa, enlazando con los contenidos de especie autóctona, endémica, alóctona e invasora. Este bloque se concluyó con la puesta de manifiesto de la necesidad de planes de conservación o al menos, de concienciación. Esta última parte se fortaleció con una charla de un experto.

La secuencia de actuación fue la siguiente: resolución de la actividad de manera individual en su ficha de actividades, debate de ideas con su pequeño grupo de compañeros (cuando la actividad lo requiriese) y, por último, puesta en

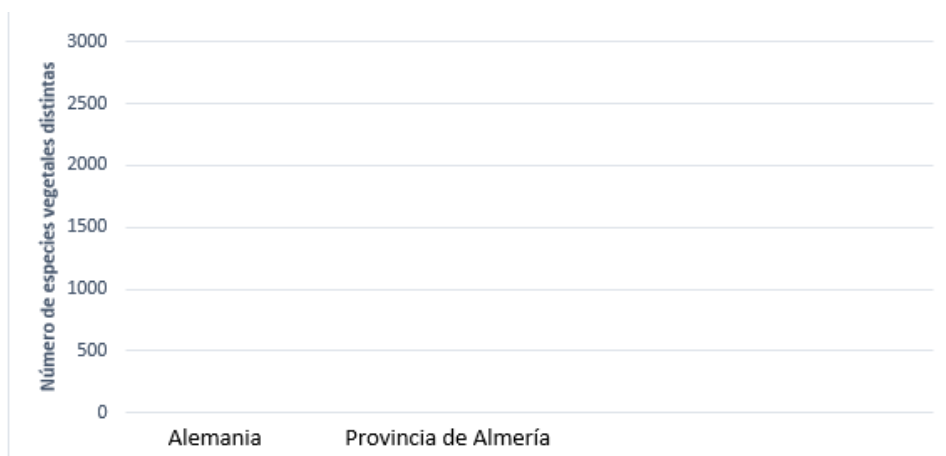
común a todo el grupo. La parte final del bloque 2, se lleva a cabo como trabajo de investigación en casa con su grupo de compañeros. La intervención se realizó en 2 sesiones, de una hora de duración cada una de ellas.

- Bloque 1: BIODIVERSIDAD (sesión 1).
- Bloque 2: ADAPTACIONES A MEDIOS ÁRIDOS (sesión 1).
- Bloque 3: ESPECIES AUTÓCTONAS, ALOCTONAS, INVASORAS Y ENDÉMICAS (sesión 2).

Aquí se presenta la ficha de actividades:

### Bloque 1: BIODIVERSIDAD

**A1. Presentamos 2 escenarios totalmente diferentes, uno donde el agua abunda y otro donde escasea ¿Dónde crees que podemos encontrar más número de especies vegetales distintas en Alemania (1) o en la provincia de Almería (2)? Representa en una gráfica tu hipótesis.**



Debido a las concepciones alternativas de los estudiantes sobre los desiertos, comentadas en apartados anteriores, muchos de ellos/as dijeron, en

efecto, que obviamente todo el país de Alemania presenta mayor diversidad de especies de plantas distintas que solo la provincia de Almería. Muchos se verán influenciados por la extensión, pensando que Alemania es más grande o que en los desiertos o zonas áridas como en Almería “no hay nada”.

**A2. Muchos habéis elegido que Almería presenta menor número de especies vegetales y otros decís que más, ¿cómo convencerías a tus compañeros-as de que están equivocados-as?**

Esta cuestión pretende que alumno reflexione, poner en evidencia sus concepciones alternativas y las de sus compañeros y fomentar el debate entre iguales.

**A3. ¿Qué criterios tienes para justificar si hay más o menos número de especies vegetales distintas en Almería? ¿Cómo lo sabes?**

El objetivo de esta actividad es el mismo que el anterior, pero aquí se verán obligados a justificar sus criterios para intentar convencerse entre ellos, que defiendan sus concepciones alternativas, comprobando por qué creen que los desiertos son pobres en biodiversidad.

**A4. ¿Cómo podemos comprobar que sea mayor este número en Almería que en Alemania?**

En esta actividad se persigue conseguir que los alumnos lleguen a pensar cómo podemos saber esto, ¿cómo lo hacemos? ¿Nos vamos a Alemania? ¿Cómo se les ocurre a los alumnos comprobar estos datos?

Tras la discusión entre todos, yo les proporcionaré pruebas accesibles, sin necesidad de años muestreando y yéndonos a Alemania. Se trata del uso de la gran base de datos GBIF (*The Global Biodiversity Information Facility*, <https://www.gbif.org/es/what-is-gbif>), que alberga de manera georreferenciada la biodiversidad mundial.

**A5. ¿Qué resultados hemos obtenido? ¿En qué aspectos los resultados obtenidos confirman tu hipótesis?**

Aquí se pretende que los alumnos lleguen a reflexionar si estaban equivocados con su hipótesis inicial, se trata de una actividad de autorreflexión y puesta en común, mostrando cada uno si ha sabido analizar los datos y si estos confirman o su hipótesis inicial.

## **Bloque 2: ADAPTACIONES A MEDIOS ÁRIDOS**

**A6. Por tanto, si Almería tiene más especies distintas que Alemania entera ¿Cómo explicarías que sea posible que en Almería haya un desierto y sea más biodiversa que Alemania? Es decir, ¿qué hacen las plantas para sobrevivir?**

Con esta actividad se pretende que el alumno se pregunte y llegue a cuestionarse por qué hay más plantas en un ambiente hostil, concluyendo que tienen que adaptarse. La actividad se lleva a cabo con una lluvia de ideas, su puesta en común y su justificación.

**A7. OBSERVACIÓN. Busca las partes de una planta en las siguientes imágenes y describe cómo son (existencia, tamaño, color, forma...)**

Esta actividad es de las más importantes, ya que es la que tiene como objetivo principal que los alumnos observen y se pregunten. ¿Cómo son estas plantas? ¿Qué partes tiene? ¿Qué partes son verde y que partes no? ¿Presenta hojas? La actividad se lleva a cabo con un debate entre todos en clase.

BLOQUE 2

Observa cómo son sus hojas. ¿tiene hojas? ¿Cómo es su color? ¿y su forma?

Observa cómo es el tallo. ¿Cómo es su morfología? ¿Qué color tiene?



¿POR QUÉ SON ASÍ? PRUEBAS

BLOQUE 2

Observa cómo son sus hojas. ¿tiene hojas? ¿Cómo es su color? ¿y su forma?

Observa cómo es el tallo. ¿Cómo es su morfología? ¿Qué color tiene?



¿POR QUÉ SON ASÍ? PRUEBAS

BLOQUE 2

Observa cómo son sus hojas. ¿tiene hojas? ¿Cómo es su color? ¿y su forma?

Observa cómo es el tallo. ¿Cómo es su morfología? ¿Qué color tiene?



¿POR QUÉ SON ASÍ? PRUEBAS

BLOQUE 2

Observa cómo son sus hojas. ¿tiene hojas? ¿Cómo es su color? ¿y su forma?

Observa cómo es el tallo. ¿Cómo es su morfología? ¿Qué color tiene?



¿POR QUÉ SON ASÍ? PRUEBAS

BLOQUE 2

Observa cómo es el tallo. ¿Cómo es su morfología? ¿Qué color tiene?

Observa cómo es la raíz. ¿Cómo es su morfología? ¿tamaño?



¿POR QUÉ SON ASÍ? PRUEBAS

BLOQUE 2

Observa cómo son sus hojas. ¿tiene hojas? ¿Cómo es su color? ¿y su forma?

Observa cómo es el tallo. ¿Cómo es su morfología? ¿Qué color tiene?



¿POR QUÉ SON ASÍ? PRUEBAS

### **A8. Búsqueda de pruebas. [Enlace](#).**

Con esta actividad, lo que se pretende es que los alumnos busquen pruebas. Para ello, se organizan distintos grupos de 3 o 4 personas que tendrán que documentarse mediante la información que proporciona la visita virtual del jardín botánico El Albardinal, haciendo uso de las TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación). Posteriormente, al comienzo de la siguiente sesión tienen que comunicarlo en clase habiendo un portavoz elegido al azar y proponiendo el debate con el resto de los compañeros.

## **Bloque 3: FLORA AUTÓCTONA, EXÓTICA, INVASORA, ENDEMISMOS Y CONSERVACIÓN**

### **A9. ¿Qué plantas de las anteriores te resultan familiares de Almería? Es decir, cuáles identificas como propias de la zona**

Esta actividad tiene como objetivo que los alumnos reflejen sus conocimientos sobre lo que es autóctono y no.

### **A10. ¿En qué te basas para decidir si es propia de la zona o no?**

A continuación de la actividad anterior, sugiero en esta que muestren sus criterios para decidirlo, si se han documentado, si se lo han dicho, si lo ha investigado alguna vez... La mayoría de ellos responderían que, porque la han visto aquí, sin preguntarse alguna vez si es de aquí o no. Todo esto se lleva a cabo mediante el debate en clase.

### **A11. Busquemos pruebas. Lee el título de la noticia y di de qué crees que trata.**

Esta actividad pretende incitar la lectura de esta noticia, y que los alumnos lleguen a comunicar a sus compañeros sobre el contenido de la misma.

A continuación, se muestra una captura de pantalla en donde aparece el título de la noticia.

## **Investigadores almerienses defienden el arranque puntual de las pitas por la Junta**

Medio Ambiente quiere controlar 26 hectáreas y los científicos lo ven normal para proteger especies autóctonas

### **A12. Escribe todo lo que sepas sobre las pitas.**

Con esta actividad se pretende que el alumnado muestre su conocimiento acerca de estas plantas que son consideradas un símbolo de identidad en la provincia, si alguno piensa o sabe que no es nativa de la zona, si proviene de otro lugar, si tiene un efecto sobre la flora autóctona, etc.

### **A13. Lectura de la noticia**

En este enlace se puede acceder a la noticia completa ([pinchar aquí](#)).

La actividad pretende informarse sobre una problemática actual de su flora local. La metodología propuesta para llevarla a cabo sería: lectura individual y subrayen y anoten las ideas más importantes para después ponerlas en común con toda la clase.

**A14. En la noticia se indica que las pitas están desplazando la flora local, por su capacidad de invadir el ecosistema. Dibuja en una gráfica cómo te imaginas este desplazamiento a lo largo del tiempo. Dibuja de un color la población de pitas y de otro la de flora local.**

El objetivo de esta actividad sería invitar al alumnado a razonar sobre el efecto que puede tener una planta invasora sobre la flora nativa. Es decir, cuál debe ser el efecto para que los investigadores hayan tomado esa decisión.

**A15. ¿Por qué crees que los investigadores defienden el arranque puntual de las pitas (refiriéndose a la especie *Agave sisalana*)?**

En esta actividad se pretende, como en la anterior, que muestren los efectos que puede tener una planta invasora sobre las poblaciones de flora nativa, pero en este caso se formará un debate en clase, recibiendo retroalimentación entre todos los compañeros.

### **A16. Charla de un experto**

Esta actividad no es de indagación, se trata de una vez finalizada nuestra secuencia de indagación, informar a los alumnos mediante una charla de experto, la importancia de la conservación y revalorización de la flora autóctona. El enlace para ver la charla de experto es el [siguiente](#).

**A.17. KPSI (*Knowledge and Prior Study Inventory*)** (Anexo I): esta actividad se basa en un cuestionario de autoevaluación del alumno, donde describen su percepción del aprendizaje contrastando sus conocimientos previos con los obtenidos al finalizar las sesiones. El alumno debe señalar una respuesta a cada una de esas ideas clave en función (no sé nada; sé un poco; lo sé bien; lo sé muy bien; podría explicárselo a un amigo). Además, para cada una de las

ideas, los alumnos podrán indicar cómo se han sentido haciendo las actividades, pudiendo marcar distintas emociones entre las cuales pueden elegir: rechazo, concentración, inseguridad, interés, aburrimiento, confianza, satisfacción, insatisfacción y vergüenza.

### **Actividad extra. Biomaratón organizada por la SEBiCoP**



Por último, propuse una última actividad que tiene como objetivo la colaboración ciudadana, la cual está organizada a nivel estatal por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBiCoP). Esta actividad se basa en una recolección masiva de datos de presencia de las especies que nos podemos ir encontrando cuando salimos al campo. Se trata de ir al campo los días 21, 22 y 23 de mayo e ir subiendo a la aplicación iNaturalist fotos de las especies de plantas que nos vamos encontrando, georreferenciándolas. No hace falta poner el nombre científico, por ello es una actividad factible para cualquier público de la sociedad, pero además en este caso, incita al alumnado a salir al campo, colaborar con la ciencia, aprender y disfrutar. En esta actividad, pueden reflejarse los conocimientos aprendidos durante la intervención al poner a prueba su observación sobre la riqueza florística de la provincia de Almería y su conservación.

La presentación completa de la secuencia de actividades puede verse en el siguiente [enlace](#).



### 4.1.2.3. Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje (evaluación de lo aprendido)

Para la recogida de datos se realizó un cuestionario estructurado (pretest) con el fin de conocer los conocimientos de los alumnos sobre los distintos contenidos antes de las intervenciones programadas con actividades mediante el método de indagación y después de estas volví a pasar el mismo cuestionario (postest), y poder comparar de este modo, los resultados en los dos momentos. También se realizó la misma encuesta a un grupo control, para hacerles el mismo cuestionario, pero sólo una vez y sin intervención alguna. Esto eran alumnos de 4º de la ESO con especialidad en Biología.

La selección de los sujetos se trató del alumnado de 1º de Bachiller con especialidad en biología, con un total de 19 sujetos, 7 de sexo masculino y 12 de sexo femenino.

El instrumento utilizado fue un cuestionario *ad hoc* de 14 ítems con respuesta múltiple y una sola opción verdadera, pudiendo albergar en ellos, todo el contenido que en la intervención de trataría (Anexo II). Asimismo, incluía los datos de identificación como sexo y si habían tenido contacto directo con el medio natural desde pequeños. El pretest se pasó inmediatamente antes de iniciar la intervención y el postest al finalizar la misma.

En este estudio se han establecido como variables independientes las sociodemográficas o de identificación, en concreto: sexo y si habían tenido contacto directo con el medio natural desde pequeños. Las variables dependientes, son las respuestas dadas a los ítems del cuestionario.

Todos los análisis estadísticos fueron llevados a cabo mediante el software R (R Development Core Team, 2019) y algunas gráficas fueron preparadas usando el paquete “ggplot2” de R (Wickham, 2016).

- **Estadística descriptiva y diferencias según el género**

Para el análisis de estos datos, se desarrolló una puntuación dependiendo de los resultados de los cuestionarios en el pretest, hasta un máximo de 10 puntos, pudiendo por tanto establecer si hay o no diferencias significativas entre ambos sexos. Estos resultados fueron analizados mediante un ANOVA, con

previa transformación de los datos con logaritmo para asumir normalidad (Zar, 1999). Posteriormente, se realizó la prueba *post hoc* de Tukey para comprobar en qué grupo hay diferencias significativas.

- **Análisis de la intervención didáctica**

Para el análisis de la intervención didáctica, me basé en el número de respuestas correctas e incorrectas, contemplando NS/NC como incorrecta. Apliqué la prueba de Chi-cuadrado de Pearson para comprobar si existían diferencias significativas entre la proporción de sucesos de dos muestras distintas, en este caso, el pretest y el posttest, siempre que ninguno de los valores esperados fuera menor que 5 (Martínez-González et al., 2006). En caso contrario, se aplicó el test exacto de Fisher.

#### 4.1.2.4. Resultados y discusión

- **Estadística descriptiva y diferencias según el género**

Del número de estudiantes encuestados (19), 7 eran hombres y 12 mujeres. En la tabla 1 se puede observar como de puntuación media las mujeres (6,56) superaban a los hombres (5,49) en casi un punto.

La mediana también es superior en mujeres. El valor de la desviación típica es ligeramente superior en hombres, lo cual indica una mayor dispersión de los distintos datos respecto a la media. El mínimo (3,57) es compartido por hombre y mujeres, mientras que el máximo (10) solo aparece en mujeres. La puntuación media de todos los encuestados alcanza un valor de 6,17 puntos.

*Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la puntuación según género.*

		<b>N</b>	<b>MEDIA</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>DES. TÍPICA</b>	<b>MÁXIMO</b>	<b>MÍNIMO</b>
<b>GÉNERO</b>	<b>Mujer</b>	<b>12</b>	6,56	6,00	1,68	10,00	3,57
	<b>Hombre</b>	<b>7</b>	5,49	5,00	1,86	8,57	3,57
	<b>Total</b>	<b>19</b>	6,17	6,00	1,83	10,00	3,57

El siguiente gráfico (figura 2) indica la variación de las puntuaciones según el género. Los valores que abarca de la caja es mayor en hombres que en mujeres, lo cual implica que la varianza en este grupo sea mayor. Además, la distribución es superior en hombres, es decir, los datos están más dispersos. En el caso de las mujeres, la dispersión es menor, aunque existen algunos valores de puntuación que se alejan del resto de los datos, en este caso los de mayor puntuación.

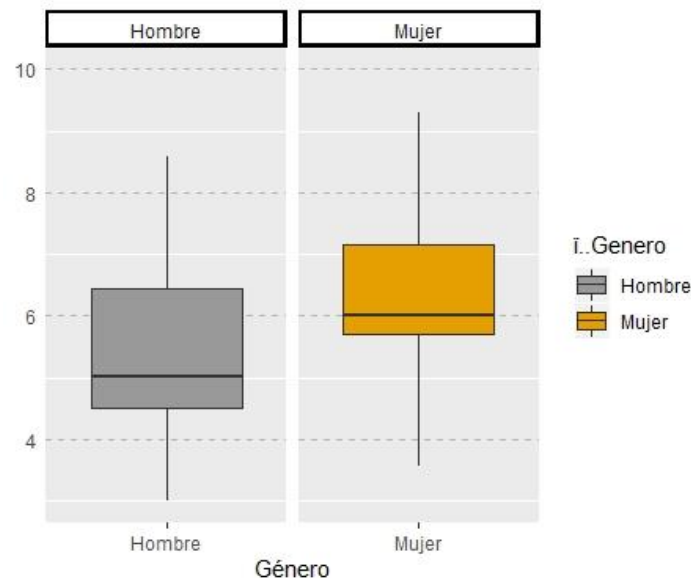


Figura 2. Diagrama de caja y de sesgos para la puntuación según género.

Debido a que estos datos se ajustan a una distribución normal al realizar la prueba de Shapiro-Wilks ( $p=0,69$ ), se analizó mediante un ANOVA si había diferencias significativas entre los dos géneros en cuanto a su puntuación. Los resultados muestran que no existen diferencias significativas entre los distintos grupos ( $p=0,24$ ), es decir, la distribución de la puntuación no varía según el género.

- **Estadística descriptiva y diferencias según si habían tenido contacto directo de pequeño con el medio natural**

Esto no se pudo evaluar, pues que solo 2 individuos no presentaron contacto con el medio natural, frente a los 17 restantes que sí, por lo que el análisis no sería concluyente al ser una representación extremadamente baja para hacer la comparación.

- **Análisis de la intervención didáctica**

Se muestran los resultados obtenidos a partir de los cuestionarios antes (pretest) y después (postest) de la intervención didáctica a los alumnos de 1º de Bachiller del IES Azcona para evaluar su efecto en el aprendizaje de los alumnos/as. La muestra la componen 19 estudiantes, el 36.8% son hombres y el 57.8% son mujeres, todos en edades comprendidas entre 16 y 17 años. Los resultados se basan en las 14 preguntas correspondientes al contenido (ver figura 3).

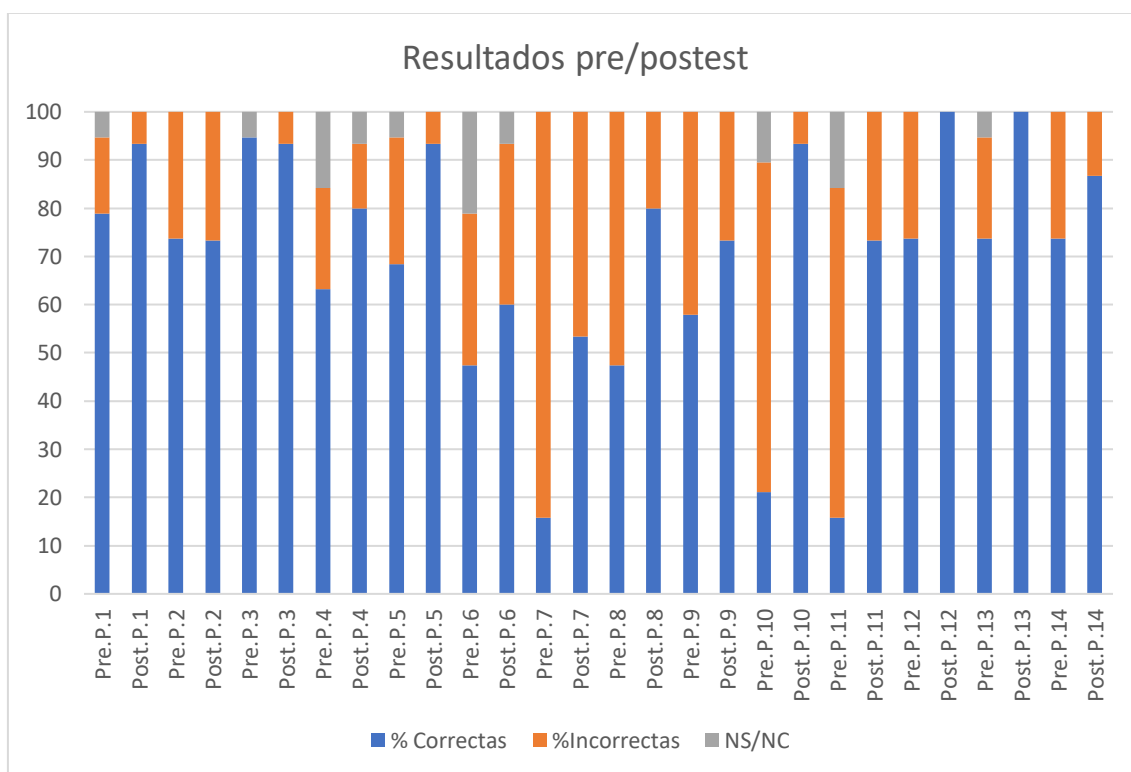


Figura 3. Porcentajes de respuestas en cada pregunta del cuestionario, antes y después de la intervención (Anexo II).

Se ha analizado si existen diferencias significativas entre las respuestas de los alumnos/as al cuestionario antes y después de la intervención intensiva, observándose estas diferencias en cuatro de los catorce ítems analizados: concretamente en las preguntas 7, 10, 11 y 12. A continuación se presenta el análisis estadístico de estos cinco ítems.

Durante la intervención se puso de manifiesto el escaso conocimiento por parte de los alumnos sobre la flora autóctona, alóctona e invasora en la provincia de Almería. En la tabla 2, se muestra el análisis de la pregunta 7, referida a cuál

d las dos imágenes era una planta nativa, mostrando diferencias significativas ( $p=0,031$ ) entre antes y después de la intervención. Quiere decir, que antes pensaban que era la pita una planta nativa y tras la intervención, supieron que no es así. Realmente, existe un gran desconocimiento sobre la procedencia de los agaves en la provincia y su efecto sobre la flora nativa, de hecho, la pita es considerada un símbolo del lugar, y no sólo lo creen los alumnos, sino que se cree de manera generalizada en la población, de aquí y de fuera de Almería. En el caso de los alumnos, puede ser una cuestión que reflejada del escaso conocimiento sobre flora autóctona que se imparte en el currículo quedando estos contenidos mermados en el Bloque 4: “La biodiversidad” de 1º de Bachiller.

Tabla 2. Resultados prueba chi-cuadrado.

**7. OBSERVA ESTAS IMÁGENES FOTOGRAFIADAS EN ALMERÍA E INDICA EN CUÁL DE ELLAS HAY UNA PLANTA PROPIA DEL LUGAR, NATIVA**

		Correctas	Incorrectas	Total
<b>TEST</b>	<b>Pre</b>	3	16	19
	<b>Post</b>	8	7	15
	<b>Total</b>	11	23	
<b>Test exacto de Fischer</b>		<b>p valor</b>	0,031	

El análisis de la pregunta 10, mostró un *p-valor* menor a 0,001, reflejando diferencias significativas entre antes y después de la intervención (ver tabla 3), lo que demostró que los alumnos fueron capaces de reconocer endemismo de nuestra zona. Antes de la intervención, la respuesta más nombrada era considerar a la pita como un endemismo, de nuevo reflejo del escaso conocimiento de la flora local por motivo de que este no se encuentra bien recogido en el currículo. Por otro lado, los endemismos de nuestra zona son plantas con porte pequeño en general, que, en comparación con las pitas, quedan a la sombra, quedando sólo visible a los ojos de los más curiosos.

Tabla 3. Resultados prueba chi-cuadrado.

**10. ¿SABRÍAS IDENTIFICAR UN ENDEMISMO DE LAS ZONAS ÁRIDAS DE ALMERÍA?**

		Correctas	Incorrectas	Total
<b>TEST</b>	<b>Pre</b>	4	15	19
	<b>Post</b>	14	1	15
	<b>Total</b>	18	16	
<b>Prueba de chi-cuadrado de Pearson</b>		<b>p valor</b>	<0,001	

En cuanto al análisis de la pregunta 11, también encontramos diferencias significativas entre el conocimiento previo y posterior a la intervención ( $p=0,004$ ) (ver tabla 4). En esta pregunta se pone de manifiesto que los alumnos siguen pensando que las pitas aportan riqueza en términos de biodiversidad, creyendo que, si estas fuesen retiradas, el Parque Natural de Cabo de Gata, sería más pobre en estos términos.

Tabla 4. Resultados prueba chi-cuadrado.

**11. ESCOGE LA ORACIÓN FALSA:**

		Correctas	Incorrectas	Total
<b>TEST</b>	<b>Pre</b>	3	16	19
	<b>Post</b>	11	5	16
	<b>Total</b>	14	21	
<b>Prueba de chi-cuadrado de Pearson</b>		<b>p valor</b>	0,004	

El análisis en la pregunta 12, mostró diferencias significativas entre antes y después de la intervención ( $p=0,001$ ) (ver tabla 5), poniendo de manifiesto que los alumnos tenían una idea equivocada sobre lo que era una planta invasora y

sus efectos sobre las poblaciones de plantas nativas. Mediante el método de indagación planteado y en concreto sobre la actividad 13, los alumnos pudieron comprender la problemática que existe al leer la noticia del periódico local.

*Tabla 5. Resultados prueba chi-cuadrado.*

**12. EN CUANTO AL TÉRMINO INVASORA, SEÑALA LA RESPUESTA CORRECTA:**

		Correctas	Incorrectas	Total
<b>TEST</b>	<b>Pre</b>	14	5	19
	<b>Post</b>	15	0	15
	<b>Total</b>	29	5	
<b>Prueba de chi-cuadrado de Pearson</b>		<b>p valor</b>	0,001	

Por otro lado, en cuanto al análisis descriptivo se muestra que hay una mayor puntuación y dispersión de los datos entre el pretest y el posttest, mostrando la eficacia de la intervención. (Ver tabla 6 y figura 4).

*Tabla 6. Resultados prueba chi-cuadrado.*

	<b>N</b>	<b>MEDIA</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>DES. TÍPICA</b>	<b>MÁXIMO</b>	<b>MÍNIMO</b>
<b>PRETEST</b>	19	6,17	6,00	1,83	10,00	3,00
<b>POSTEST</b>	15	8,58	9,29	1,50	10,00	6,00
<b>CONTROL</b>	19	3,91	3,57	1,92	7,86	0,71

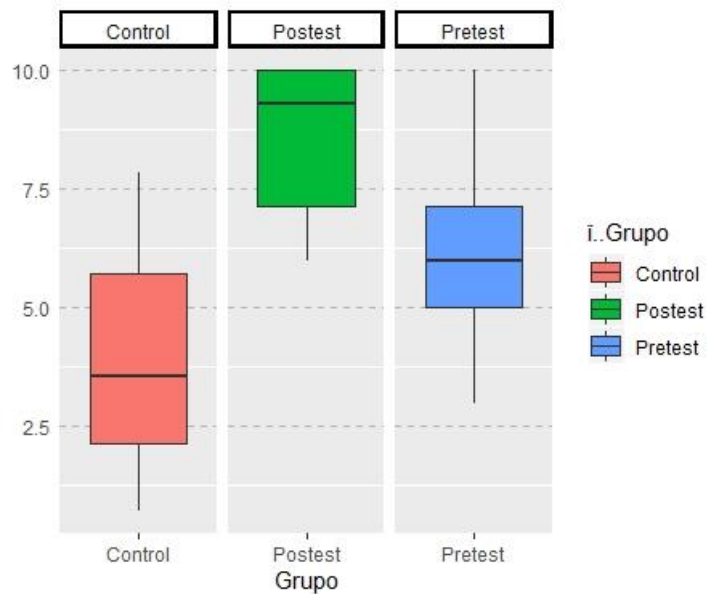


Figura 4. Diferencias en los resultados de las puntuaciones entre el grupo control, el pretest y el posttest.

Los resultados del ANOVA y posterior prueba de Tukey, sobre los análisis de las puntuaciones obtenidas en el pretest, posttest y en el grupo control, muestran que hubo diferencias significativas entre cada uno de estos grupos (ver tabla 7). Estos resultados evidenciaron el éxito de la intervención mediante el método de indagación.

Tabla 7. Resultados prueba pos hoc de Tukey para la comparación global de las respuestas al pre y posttest.

**PRUEBA POST HOC DE TUKEY**

	Diferencia de medias	<i>p</i> valor
<b>PRETEST-CONTROL</b>	0,558	<0,001
<b>POSTEST-CONTROL</b>	0,919	<0,001
<b>PRETEST-POSTEST</b>	-0,36	0,04

- **Las emociones experimentadas y la percepción de lo aprendido (autorregulación del aprendizaje y las emociones)**

Con la intención de conseguir una reflexión de los alumnos sobre su aprendizaje (lo que sabían antes y lo que sabían después) y sobre las emociones



sentidas en el transcurso de la secuencia de actividades, les entregué un cuestionario KPSI de autoevaluación donde tenían que plasmar lo que sabían antes y lo que sabían después acerca de las ideas principales trabajadas en clase y otro para marcar las emociones experimentadas asociadas a cada idea (Anexo I).

La figura 5 muestra que los resultados son por lo general esperanzadores en cuanto a su aprendizaje. Si es cierto que hay cuestiones en las que ya consideraban tener ese conocimiento y por tanto el aprendizaje es menor, es el caso del contenido 5, análisis de la información, y en el contenido 7, análisis de datos, pues estos no presentaban mucha dificultad y la diferencia es menos llamativa. Sobre lo que consideran haber aprendido más es sobre el contenido 4 (búsqueda de datos en GBIF), ya que era la primera vez que se les daba a conocer una herramienta así, una gran base de datos científica, pudiendo aunar la biodiversidad, la ciencia, con las nuevas tecnologías (TICs). A continuación, sobre el contenido 10 (Criterios para identificar adaptaciones al medio árido), puesto que se les dieron a conocer algunas distintas a las que estaban acostumbrados. Por último, en el contenido 11 (La provincia de Almería es mucho más rica a nivel botánico que toda Alemania), donde puso de manifiesto la concepción alternativa que poseían sobre la biodiversidad de Almería. El resto de los contenidos no presentan tanta percepción de aprendizaje puesto que han hecho diversas excursiones al Parque Natural del Cabo de Gata y ciertas actividades de educación ambiental y ya habían aprendido esos contenidos.

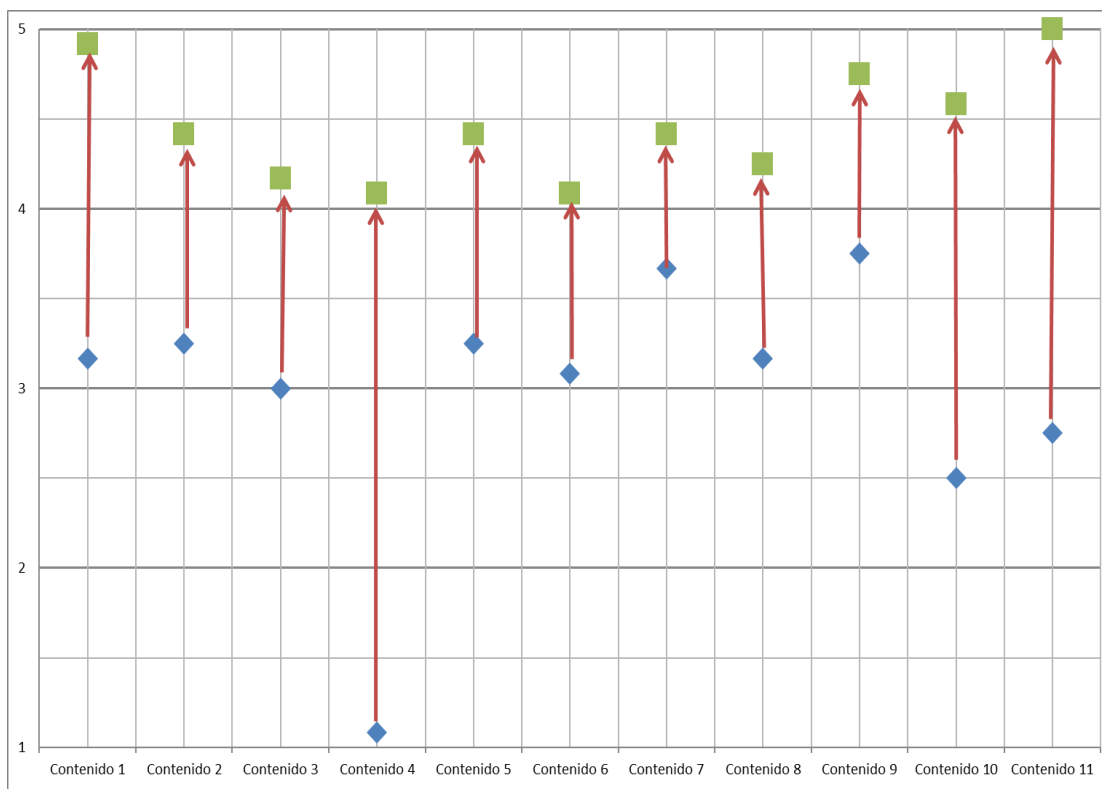


Figura 5. Diferencias entre antes y después para cada contenido según la percepción de los alumnos sobre su aprendizaje. Contenidos: **1**: Emisión de **hipótesis** inicial a la **pregunta**: ¿Es Almería más biodiversa en términos vegetales que Alemania; **2**: Expresa tu hipótesis mediante una gráfica; **3**: Diseño de experimentos para contrastar tu hipótesis; **4**: Búsqueda de datos en GBIF; **5**: **Analizar** información o resultados para obtener **conclusiones** en respuesta a una pregunta; **6**: **Comunicar** a los compañeros/as las conclusiones de mi estudio. Importancia de la comunicación en ciencias; **7**: **Análisis** de los datos (coincidencias y discrepancias); **8**: Hacer **predicciones** para otros escenarios similares; **9**: Las especies invasoras son una amenaza para la flora autóctona; **10**: Criterios para identificar adaptaciones al medio árido; **11**: La provincia de Almería es mucho más rica a nivel botánico que toda Alemania

En las siguientes figuras, se pueden apreciar que las emociones que más experimentaron los alumnos fueron el interés y la satisfacción, seguidos de concentración y confianza. Además, hubo alumnos que también sintieron inseguridad y en alguna ocasión un/a alumno/a sintió vergüenza. Además de esto, en el cuestionario se les preguntó por qué sentían esas emociones y para la primera pregunta (Emisión de hipótesis inicial a la pregunta: ¿Es Almería más biodiversa en términos vegetales que Alemania?), contestaban “porque me parece muy curioso”, indicando que el comienzo de la indagación está bien justificado por un tema que engancha.

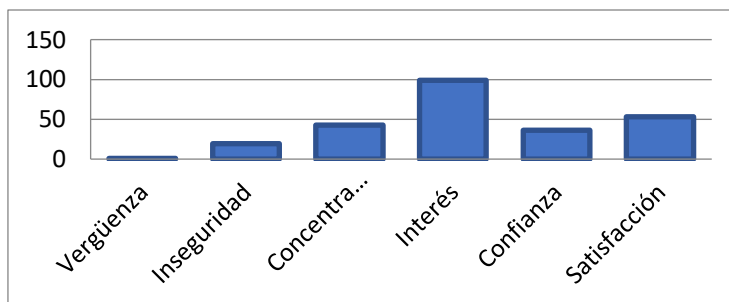


Figura 6. Emociones sentidas a lo largo de la intervención.

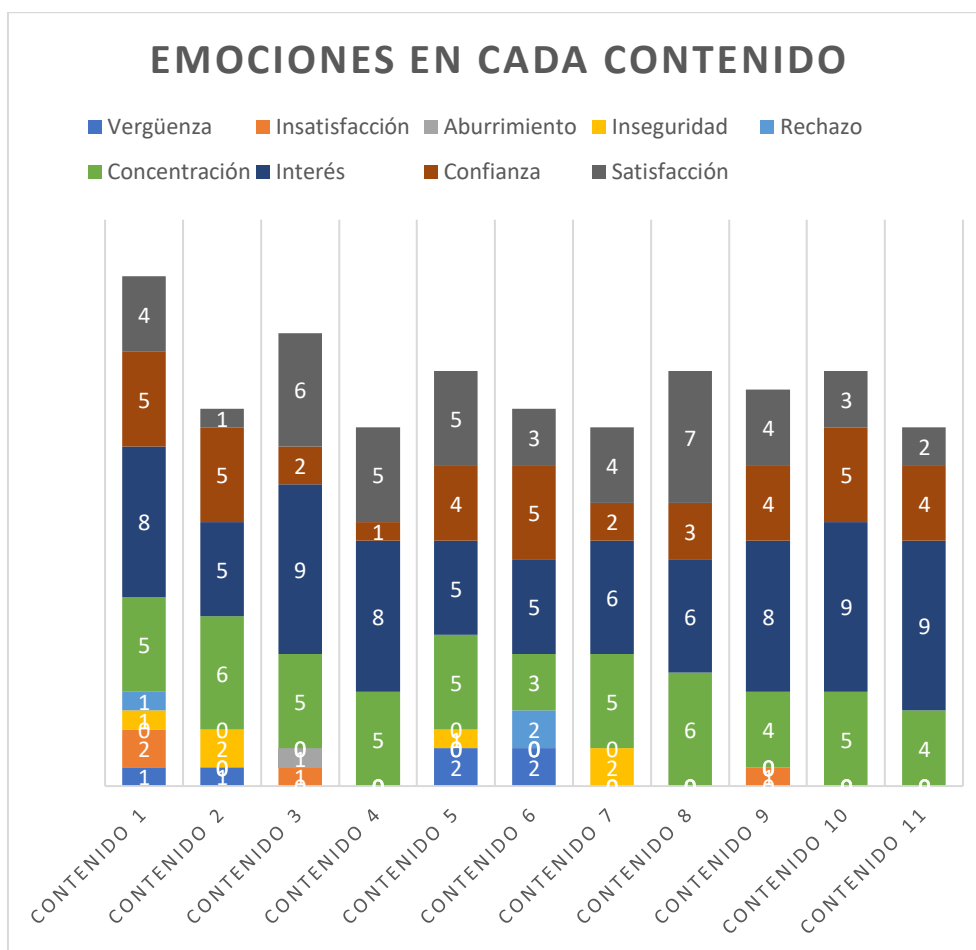


Figura 7. Emociones sentidas en cada uno de los contenidos. Contenidos: **1:** Emisión de hipótesis inicial a la pregunta: Es Almería más biodiversa en términos vegetales que Alemania; **2:** Expresa tu hipótesis mediante una gráfica; **3:** Diseño de experimentos para contrastar tu hipótesis; **4:** Búsqueda de datos en GBIF; **5:** Analizar información o resultados para obtener conclusiones en respuesta a una pregunta; **6:** Comunicar a los compañeros/as las conclusiones de mi estudio. Importancia de la comunicación en ciencias; **7:** Análisis de los datos (coincidencias y discrepancias); **8:** Hacer predicciones para otros escenarios similares; **9:** Las especies invasoras son una amenaza para la flora autóctona; **10:** Criterios para identificar adaptaciones al medio árido; **11:** La provincia de Almería es mucho más rica a nivel botánico que toda Alemania.

De acuerdo con estos resultados, puedo tener una percepción de lo que ellos aprendieron y sintieron, habiendo sido en general un tema que les parecía interesante, así que puedo interpretar que la temática fue de su agrado y

algunos finalmente me escribieron textualmente “que sentían orgullo de su provincia”, cumpliendo uno de los objetivos que establecí en la propuesta, y es que el conocimiento de la flora propia genera identidad.

#### **4.1.2.5. Conclusiones**

La implementación de esta intervención didáctica en estudiantes de 1º de Bachiller, nos ha permitido comprobar que tuvo éxito sobre su aprendizaje de los contenidos y conceptos de Botánica. La propuesta facilitó que los alumnos aprendan ciencia, haciendo ciencia, mediante el método de indagación. Se puso de manifiesto que esta forma de enseñar Botánica puede llegar a ser muy efectiva, mediante la indagación, una forma en la que el alumno se pregunte el por qué tras una observación y así construir su conocimiento, teniendo sentido, sin memorizar la definición de invasora, por ejemplo. Además, se ha conseguido que se familiarizaran con una materia tan ignorada en el currículo como es la Botánica, fomentado su interés por esta ciencia, y su reflejo se vio, además, plasmado en las emociones sentidas durante la intervención, tal y como reflejó el análisis del KPSI.

Este éxito ha sido respaldado por las pruebas de significación estadística, de lo que se puede concluir en un análisis detallado que:

1. No se encontraron diferencias significativas entre géneros en cuanto al conocimiento previo que poseían.
2. El grado de conocimiento que mostraron los alumnos tras la intervención, mostró un aumento significativo sobre las cuestiones tratadas.
3. Los resultados significativos obtenidos en los ítems 7 y 10, mostraron un avance en el conocimiento de los alumnos en cuanto a los aspectos relacionados con endemismos y conocimiento de la flora autóctona local.
4. Los resultados significativos obtenidos en los ítems 11 y 12, reflejan que los alumnos aprendieron aspectos relacionados con los contenidos de flora invasora y sus efectos, mediante la intervención didáctica que diseñé.

Como cuestiones a mejorar, se propone una salida al campo haciendo una ruta o itinerario botánico que sirva para complementar el aprendizaje de los contenidos aquí propuestos, es decir, salir a observar a la realidad. Por otro lado, me gustaría llevarla a otros niveles educativos más bajos, ya que, en Bachiller, los alumnos ya han estudiado ciertos contenidos como las adaptaciones y no fue tan sorprendente su aprendizaje.

## 5. REFERENCIAS

- Allen, W. (2003). Plant blindness. *BioScience*, 53(10), 926-926.
- Arceo, F. D. B., Rojas, G. H. y González, E. L. G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. McGraw-Hill Interamericana.
- Ariza, J. P. S. y Velandia, P. Y. B. (2019). Desarrollo de competencias científicas a partir de las propiedades de la materia. *Educación y Ciencia*, (22), 539-553.
- Basallote, P. S. (2020). *Importancia de la valoración de la biodiversidad vegetal local en la enseñanza: un ejemplo de Almería [trabajo fin de máster, Universidad de Almería]*. Repositorio institucional UAL. <http://repositorio.ual.es/handle/10835/8337>
- Bebbington, A. (2005). The ability of A-level students to name plants. *Journal of Biological Education*, 39(2), 63-67.
- Bermúdez, J. M. M. y García Capocasa, C. (2015). Capítulo 11. La enseñanza de las plantas como un obstáculo educativo y los caracteres de visibilidad ecológica que pueden ayudar a superarlo: ¿qué especies consideran nativas los estudiantes de Córdoba? En G.M.A. Bermudez, y De Longhi, A.L. (Coordinadores), *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy. Aportes para la formación docente* (pp. 293-325). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. 2015. ISBN: 978-987-707-003-3
- Foresto, E. y Martin, R. B. (2020). Acercamientos a la conceptualización de la botánica un estudio con ingresantes de ingeniería agronómica. *Bio-grafía*, 13(25).

- Harlen, W. (2013). *Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la Indagación: Aspectos de la Política y la Práctica*. Trieste: Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP).
- Haviland-Jones, J., Rosario, H. H., Wilson, P. y McGuire, T. R. (2005). An environmental approach to positive emotion: Flowers. *Evolutionary Psychology*, 3(1), 147470490500300109.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. y Gallástegui, J. R. (2011). Argumentación y Uso de Pruebas: Construcción, Evaluación y Comunicación de Explicaciones en Física y Química. En Caamaño, A. (coord.). *Didáctica de la Física y la Química: Barcelona: GRAÓ* (pp. 6-15).
- Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (1990). *Boletín Oficial del Estado*, 238, de 4 de octubre de 1990, 28927 a 28942.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (2006). *Boletín Oficial del Estado*, 106, de 3 de mayo de 2006, 17158 a 17207.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (2020). *Boletín Oficial del Estado*, 340, sec. I, de 30 de diciembre de 2020, 122868 a 122953.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (2013). *Boletín Oficial del Estado*, 295, de 10 de diciembre de 2013, 97858 a 97921.
- López de Haro, F., Fernández Martínez, J., Cruz Asenjo Gómez, M., Fernández Ortega, F., Serrano Virgíl, V., Martínez-Hernández, F. & Mota Poveda J.F. (2011, 28 de septiembre). *El conocimiento de la flora y su influencia en la valoración de los paisajes semiáridos andaluces y en las actitudes hacia su conservación*. [ponencia]. V Congreso Biología de la Conservación de Plantas – Es Mercadal (Menorca).
- López García, M. y Morcillo Ortega, J. G. (2007). Las TIC en la enseñanza de la biología en la Educación Secundaria: Los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 562-576.
- López-Gay, R. (2012). Los docentes noveles ante la preparación de las clases de ciencias. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 72, 65-74.

- Marcos Merino, J. M., Esteban Gallego, R. y Gómez Ochoa de Alda, J. (2019). Formando a futuros maestros para abordar los microorganismos mediante actividades prácticas. Papel de las emociones y valoraciones de los estudiantes. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(1), 1602 (2019).
- Martínez-Chico M., Jiménez-Liso M. R., López-Gay Lucio-Villegas R. (2014a). La indagación en las propuestas de formación inicial de maestros: análisis de entrevistas a los formadores de Didáctica de las Ciencias Experimentales (Model-based inquiry for pre-service primary teacher training: science teacher educators' interview. *Enseñanza de Las Ciencias*, 32(3), 591–608.
- Martínez-Chico, M., López-Gay Lucio-Villegas, R. y Jiménez Liso, M. R. (2014b). ¿Es posible diseñar un programa formativo para enseñar ciencias por Indagación basada en Modelos en la formación inicial de maestros? Fundamentos, exigencias y aplicación. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 28, 153-173.
- Martin-Hansen, L. (2002). Defining inquiry. *The science teacher*, 69(2), 34.
- Mayoral García-Berlanga, O. (2019). Las plantas como recurso didáctico. *La Botánica en la enseñanza de las Ciencias. Flora Montiberica*, 73(3): 93-99.
- Moore, T.W. (1974). La Teoría educativa de John Dewey. En *Introducción a la Teoría de la Educación* (pp. 59-65). Madrid. Alianza.
- Moreno, E. J., 2007. El herbario como recurso para el aprendizaje de la Botánica. *Acta Botánica Venezuelica*, 30(2), 415-427.
- Mota, J. Cabello, J. Cerrillo, M. y Rodríguez-Tamayo, M. L. (eds) 2003. *Los Subdesiertos de Almería. naturaleza de cine*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- Muñoz Van De Eynde, A. (2017) La imagen de la ciencia en España a través de la lente del modelo PICA. En FECYT (ed.), *Percepción social de la ciencia y la tecnología* (pp.149- 178). Madrid: FECYT.
- Nelson, L. (2008). *El método socrático*. Editorial Hurqualya.
- Neumann, H. (1960). El clima del sudeste de España. *Estudios Geográficos*, 21(79), 171.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la

- educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 25, sec. I, de 21 de enero de 2015, 6986 a 7003.
- Pastor, A. P. (2015). El monzón del índico en el origen de las civilizaciones humanas. *Chronica naturae*, (5), 81-90.
- R CORE TEAM. 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Website <http://www.R-project.org/>
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 3, sec. I, de 26 de diciembre de 2014, 169 a 546.
- Reyes-Cárdenas, F. y Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación química*, 23(4), 415-421.
- Rivero-Guerra, A. O. (2019). Impacto de Tres Modelos de Enseñanza de la Asignatura Botánica General sobre el Rendimiento Académico de los Estudiantes. *Formación universitaria*, 12(3), 67-80.
- Rodríguez, D. S. (2011). La Botánica en el marco de las ciencias naturales: Diversas miradas desde el saber pedagógico. *Bio-grafía*, 4(6), 35-50.
- Strgar, J. (2007). Increasing the interest of students in plants. *Journal Biological Education*, 42(1): 19-23.
- Tirado, F., Santos, G. y Tejero-Díez, D. (2013). La motivación como estrategia educativa Un estudio en la enseñanza de la botánica. *Perfiles educativos*, 35(139), 79-92.
- Wandersee, J. H., y Schussler, E. E. (1999). Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*, 61(2), 82-86.
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: elegant graphics for data analysis*. Springer.
- Zar, J. H. (1999). *Biostatistical analysis*. Pearson Education India.
- Zuluaga, L. (2005). *Foucault, la pedagogía y la educación. Pensar de otro modo*. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá.

## 6. ANEXOS

### 6.1. Anexo I Cuestionario KPSI

#### Actividad de reflexión y autorregulación del aprendizaje y emociones



El sentido de esta actividad es reflexionar sobre lo que hemos aprendido y sentido a lo largo de la sesión, evaluar ese aprendizaje y regular el proceso de enseñanza y aprendizaje que estamos viviendo:

**1** No sé nada      **2** Sé un poco      **3** Lo sé bien      **4** Lo sé muy bien      **5** Puedo explicárselo a un amigo/a

Valora en una escala de 1 a 5 lo que has aprendido sobre cada uno de los siguientes aspectos.

<p><b>Antes del tema</b></p> <p>1 2 3</p> <p>4 5</p>	<p><b>Conocimiento sobre...</b></p>	<p><b>Después del tema</b></p> <p>1 2 3</p> <p>4 5</p>	<p><b>Emociones sentidas en cada aspecto</b></p> <p>Indica cómo te sentías mientras estabas realizando cada proceso y la causa por la que lo has vivido.</p>
	<p>Emisión de <b>hipótesis</b> inicial a la pregunta: <i>¿Es Almería más biodiversa en términos vegetales que Alemania?</i></p>		<p><input type="checkbox"/>Rechazo    <input type="checkbox"/>Concentración</p> <p><input type="checkbox"/>Inseguridad    <input type="checkbox"/>Interés</p> <p><input type="checkbox"/>Aburrimiento</p> <p><input type="checkbox"/>Confianza    <input type="checkbox"/>Satisfacción</p> <p><input type="checkbox"/>Insatisfacción    <input type="checkbox"/>Vergüenza</p> <p><b>Porque...</b></p>
	<p>Expresa tu hipótesis mediante una gráfica</p>		<p><input type="checkbox"/>Rechazo    <input type="checkbox"/>Concentración</p> <p><input type="checkbox"/>Inseguridad    <input type="checkbox"/>Interés</p> <p><input type="checkbox"/>Aburrimiento</p> <p><input type="checkbox"/>Confianza    <input type="checkbox"/>Satisfacción</p> <p><input type="checkbox"/>Insatisfacción    <input type="checkbox"/>Vergüenza</p> <p>Porque...</p>
	<p>Diseño de experimentos para contrastar tu hipótesis</p>		<p><input type="checkbox"/>Rechazo    <input type="checkbox"/>Concentración</p> <p><input type="checkbox"/>Inseguridad    <input type="checkbox"/>Interés</p> <p><input type="checkbox"/>Aburrimiento</p> <p><input type="checkbox"/>Confianza    <input type="checkbox"/>Satisfacción</p> <p><input type="checkbox"/>Insatisfacción    <input type="checkbox"/>Vergüenza</p> <p><b>Porque...</b></p>
	<p>Búsqueda de datos en GBIF</p>		<p><input type="checkbox"/>Rechazo    <input type="checkbox"/>Concentración</p> <p><input type="checkbox"/>Inseguridad    <input type="checkbox"/>Interés</p> <p><input type="checkbox"/>Aburrimiento</p>

<p><b>Antes del tema</b></p> <p>1 2 3 4 5</p>	<p><b>Conocimiento sobre...</b></p>	<p><b>Después del tema</b></p> <p>1 2 3 4 5</p>	<p><b>Emociones sentidas en cada aspecto</b></p> <p>Indica cómo te sentías mientras estabas realizando cada proceso y la <b>causa</b> por la que lo has vivido.</p>
			<input type="checkbox"/> Confianza <input type="checkbox"/> Satisfacción <input type="checkbox"/> Insatisfacción <input type="checkbox"/> Vergüenza <b>Porque...</b>
	<p><b>Analizar</b> información o resultados para obtener <b>conclusiones</b> en respuesta a una pregunta</p>		<input type="checkbox"/> Rechazo <input type="checkbox"/> Concentración <input type="checkbox"/> Inseguridad <input type="checkbox"/> Interés <input type="checkbox"/> Aburrimiento <input type="checkbox"/> Confianza <input type="checkbox"/> Satisfacción <input type="checkbox"/> Insatisfacción <input type="checkbox"/> Vergüenza <b>Porque...</b>
	<p><b>Comunicar</b> a los compañeros/as las conclusiones de mi estudio. Importancia de la comunicación en ciencias.</p>		<input type="checkbox"/> Rechazo <input type="checkbox"/> Concentración <input type="checkbox"/> Inseguridad <input type="checkbox"/> Interés <input type="checkbox"/> Aburrimiento <input type="checkbox"/> Confianza <input type="checkbox"/> Satisfacción <input type="checkbox"/> Insatisfacción <input type="checkbox"/> Vergüenza <b>Porque...</b>
	<p><b>Análisis</b> de los datos (coincidencias y discrepancias)</p>		<input type="checkbox"/> Rechazo <input type="checkbox"/> Concentración <input type="checkbox"/> Inseguridad <input type="checkbox"/> Interés <input type="checkbox"/> Aburrimiento <input type="checkbox"/> Confianza <input type="checkbox"/> Satisfacción <input type="checkbox"/> Insatisfacción <input type="checkbox"/> Vergüenza <b>Porque...</b>
	<p>Hacer <b>predicciones</b> para otros escenarios similares</p>		<input type="checkbox"/> Rechazo <input type="checkbox"/> Concentración <input type="checkbox"/> Inseguridad <input type="checkbox"/> Interés <input type="checkbox"/> Aburrimiento <input type="checkbox"/> Confianza <input type="checkbox"/> Satisfacción <input type="checkbox"/> Insatisfacción <input type="checkbox"/> Vergüenza <b>Porque...</b>

<p><b>Antes del tema</b></p> <p>1 2 3 4 5</p>	<p><b>Conocimiento sobre...</b></p>	<p><b>Después del tema</b></p> <p>1 2 3 4 5</p>	<p><b>Emociones sentidas en cada aspecto</b></p> <p>Indica cómo te sentías mientras estabas realizando cada proceso y la <b>causa</b> por la que lo has vivido.</p>
	<p>Las especies invasoras son una amenaza para la flora autóctona</p>		<p> <input type="checkbox"/>Rechazo                      <input type="checkbox"/>Concentración  <input type="checkbox"/>Inseguridad                      <input type="checkbox"/>Interés  <input type="checkbox"/>Aburrimiento  <input type="checkbox"/>Confianza                      <input type="checkbox"/>Satisfacción  <input type="checkbox"/>Insatisfacción                      <input type="checkbox"/>Vergüenza  <b>Porque...</b> </p>

<p><b>Antes del tema</b></p> <p>1 2 3 4 5</p>	<p><b>Conocimiento sobre...</b></p>	<p><b>Después del tema</b></p> <p>1 2 3 4 5</p>	<p><b>Emociones sentidas en cada aspecto</b></p> <p>Indica cómo te sentías mientras estabas realizando cada proceso y la <b>causa</b> por la que lo has vivido.</p>
	<p>Criterios para identificar adaptaciones al medio árido.</p> <p>Presentan unas características propias en sus órganos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesitan acumular agua en sus tejidos-&gt; tallos u hojas engrosadas</li> <li>- Necesitan reducir su área foliar-&gt; tallos fotosintéticos</li> <li>- Parasitismo como modo de sobrevivir</li> <li>- Raíces profundas</li> <li>- Pinchos que evitan la herbivoría</li> </ul>		<p><input type="checkbox"/>Rechazo                      <input type="checkbox"/>Concentración</p> <p><input type="checkbox"/>Inseguridad                      <input type="checkbox"/>Interés</p> <p><input type="checkbox"/>Aburrimiento</p> <p><input type="checkbox"/>Confianza                      <input type="checkbox"/>Satisfacción</p> <p><input type="checkbox"/>Insatisfacción                      <input type="checkbox"/>Vergüenza</p> <p><b>Porque...</b></p>
	<p>La provincia de Almería es mucho más rica a nivel</p>		<p><input type="checkbox"/>Rechazo                      <input type="checkbox"/>Concentración</p> <p><input type="checkbox"/>Inseguridad                      <input type="checkbox"/>Interés</p> <p><input type="checkbox"/>Aburrimiento</p>

<p><b>Antes del tema</b></p> <p>1 2 3 4 5</p>	<p><b>Conocimiento sobre...</b></p>	<p><b>Después del tema</b></p> <p>1 2 3 4 5</p>	<p><b>Emociones sentidas en cada aspecto</b></p> <p>Indica cómo te sentías mientras estabas realizando cada proceso y la <b>causa</b> por la que lo has vivido.</p>
	<p>botánico que toda Alemania</p>		<p><input type="checkbox"/>Confianza      <input type="checkbox"/>Satisfacción</p> <p><input type="checkbox"/>Insatisfacción      <input type="checkbox"/>Vergüenza</p> <p><b>Porque...</b></p>

## 6.2. Anexo II Cuestionario Pre/Post-test

Los subdesiertos almerienses como recurso didáctico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la flora autóctona.

### I. Datos de identificación

- **Sexo:**
- **¿Has tenido de pequeño/a contacto con el medio natural de primera mano?**

- a. Si
- b. No

### II. Contesta a las siguientes preguntas:

**1. Comparando áreas políticas. El país de Alemania presenta mayor número de especies vegetales que la provincia de Almería**

- a. Si
- b. No
- c. Depende de la extensión
- d. Depende del régimen de lluvias

e. NS/NC

**2. La causa de un mayor número de especies vegetales distintas es:**

- a. Aislamiento geográfico
- b. Aislamiento reproductivo
- c. Ambas
- d. Ninguna

NS/NC

**3. Indica la respuesta correcta**

- a. Las adaptaciones son estrategias de supervivencia
- b. Las adaptaciones aparecen tanto en ambiente áridos como húmedos
- c. Las adaptaciones son específicas del entorno
- d. Todas son correctas
- e. NS/NC

**4. Con respecto a las adaptaciones de la flora nativa en la zona árida almeriense, indica la correcta**

- a. Plantas suculentas
- b. Plantas con reducción del área foliar
- c. A y B son correctas
- d. NS/NC

**5. Con respecto a las adaptaciones en la zona árida almeriense, indica la correcta**

- a. Plantas con raíces profundas
- b. Plantas con pinchos
- c. A y B son correctas
- d. NS/NC

6. Con respecto a las adaptaciones en la zona árida almeriense, indica la correcta

- a. Plantas con raíces profundas
- b. Plantas con hojas con tricomas de color blanquecino
- c. A y B son correctas
- d. NS/NC

7. Observa estas imágenes fotografiadas en Almería e indica en cuál de ellas hay una planta propia del lugar, nativa



- a. Ambas
- b. A
- c. B
- d. Ninguna
- e. NS/NC

8. Entre las siguientes imágenes, indica cuál es una planta autóctona, propia del lugar



- a. Ambas
- b. A
- c. B
- d. Ninguna
- e. NS/NC

**9. Sobre la definición del término endemismo o planta endémica, señale la respuesta correcta**

- a. Sinónimo de enfermo
- b. Que ha sido introducida en un nuevo ecosistema
- c. Que presenta un área de distribución restringida
- d. Que requiere especial protección
- e. NS/NC

**10. ¿Sabrías identificar un endemismo de las zonas áridas de Almería?**

- a. El dragoncillo del cabo, *Antirrhinum charidemi*



- b. El romero, *Rosmarinus officinalis*



- c. La pita, *Agave americana*





- d. Ninguna es correcta.
- e. NS/NC

**11. Escoge la oración falsa:**

- a. Si se arrancasen las pitas, se conservaría mejor la flora autóctona
- b. Si se desecasen las salinas del Cabo de Gata, perderíamos biodiversidad
- c. Si se arrancasen los azufaios, los conejos no tendrían refugio
- d. Si dejamos que las pitas se extiendan por todo el Parque Natural del Cabo de Gata, sería mucho más rico en biodiversidad.
- e. NS/NC

**12. En cuanto al término invasora, señala la respuesta correcta:**

- a. Las plantas invasoras son propias del lugar
- b. Las plantas invasoras merman las poblaciones de flora autóctona
- c. Almería no presenta ninguna planta invasora
- d. NS/NC

**13. Señale la respuesta correcta:**

- a. La provincia de Almería presenta un alto grado de endemidad
- b. La provincia de Almería presenta un desierto, y eso la hace pobre a nivel ecológico
- c. La provincia de Almería es la provincia con menos biodiversidad de Andalucía

d. NS/NC

**14. ¿Qué hay que tener en cuenta a la hora de hacer un plan de conservación de flora?**

- a. El impacto de las especies invasoras sobre las autóctonas
- b. El impacto de las especies nativas sobre las invasoras
- c. NS/NC