

Informe final del proyecto “Agua y Vida”

Universidad Pablo de Olavide



Jesús Díaz Rodríguez 2018

*Campus de Excelencia Internacional de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambio Global
Hadiqa Servicios educativos para la sostenibilidad*

Informe final del proyecto [Agua y vida](#) en la UPO – Curso 2017-2018

Taller de biología de la conservación

Campus de Excelencia Internacional de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambio Global (CEI CamBio) y Hadiqa, servicios educativos para la sostenibilidad.

“¿Que sería del hombre sin los animales? Si todos fueran exterminados, el hombre también moriría de una gran soledad espiritual; Porque lo que le sucede a los animales también le sucederá al hombre. Todo va enlazado...

Esto sabemos: la tierra no pertenece al ser humano; el ser humano pertenece a la tierra. Esto sabemos. Todo va enlazado, como la sangre que une a una familia. Todo va enlazado”

Carta de indio Noah Sealh “Seattle”, en respuesta a la oferta del presidente de Estados Unidos para vender las tierras de su tribu a los colonos blancos, a cambio de la creación de una reserva (los Suquamish dependían de la pesca en los ríos locales para su alimentación).

Índice

1. Resumen y objetivos generales del proyecto	3
2. Introducción	4
3. Metodología	5
4. Resumen detallado por actividades:	
Jornadas de presentación (23, 24 y 25 de octubre de 2017)	7
Sesiones de trabajo práctico (31 de octubre, 7, 14 y 21 de noviembre).....	9
Jornada de Biodiversidad en Agroecosistemas (24 y 25 de noviembre).....	14
Sesiones de trabajo práctico (12 y 19 de diciembre).....	16
Jornadas sobre ecosistemas acuáticos (31 de enero, 1, 2 y 3 de febrero).....	18
Sesiones de trabajo práctico (13, 20, 27 de febrero y 6 de marzo).....	20
Jornadas sobre herramientas divulgación científica (12 y 13 de marzo).....	22
5. Resultados y conclusiones de la investigación durante el curso 2017-2018	23
a. Fauna	28
b. Flora	34
c. Parámetros físico-químicos	35
6. Valoración global del proyecto	36
7. Bibliografía.....	38

Resumen y objetivos generales del proyecto

Los ecosistemas acuáticos de agua dulce son los ecosistemas terrestres más importantes para la biodiversidad. Fomentar su conservación es uno de los retos a los que se enfrenta el ser humano en una nueva era geológica que se ha venido en denominar *Antropoceno*.

Aunque la región mediterránea es una de las principales áreas de diversidad del planeta, sus ecosistemas se muestran especialmente sensibles a los impactos del cambio global. Durante el último siglo, los cambios en el paisaje han ocasionado la degradación de muchos hábitats y una disminución de la calidad de los mismos. Un ejemplo son los recursos hídricos que vienen sufriendo desde hace décadas presiones provocadas por una demanda en continuo crecimiento, fundamentalmente debido a la expansión del regadío industrial.

Un tercio del territorio del Estado español es tierra de cultivo (alrededor de 17 millones de hectáreas) y Andalucía aparece como la primera comunidad en extensión de cultivos leñosos (viñedo, frutales, cítricos y olivar, entre otros). La mitad de la superficie dedicada a la agricultura ecológica en España está en Andalucía, ocupando el primer lugar de la Unión Europea. Dada la importancia que representa esta actividad socioeconómica en nuestra región, tratamos de centrarnos en los efectos que la biodiversidad genera sobre los agrosistemas.

Los servicios ecosistémicos que la biodiversidad presta a las explotaciones agropecuarias son fundamentales. Aproximadamente el 80% de las especies de plantas con flor son polinizadas por insectos y como mínimo una tercera parte de los cultivos agrícolas del mundo depende de esta polinización, que asegura la alimentación de muchos animales, incluidos los seres humanos. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) el 90% de la diversificación y la conservación de la vegetación silvestre requiere del éxito de la reproducción sexual de muchas plantas. Sin este servicio, muchas de las especies y de los procesos naturales que las relacionan, desaparecerían. Lo que tratamos durante este proceso formativo es, precisamente, de introducir a las personas participantes en la identificación y comprensión de la naturaleza de esas interacciones y redes que nos rodean y nos tejen al entorno en el que vivimos.

Cada vez hay un mayor número de iniciativas locales que promueven la agricultura ecológica en las ciudades y en zonas rurales antropizadas. En el contexto de cambio global y de crisis asociada a modelos de desarrollo insostenibles, nuestro proyecto quiere aportar soluciones concretas y poner un granito de arena. La pérdida de biodiversidad a escala global no solo conlleva la desaparición de las especies de seres vivos, sino también de patrones y procesos naturales que son resultado de un largo proceso evolutivo. Conocerlos es el primer paso para poder gestionarlos y conservarlos (usar la lupa para entender el planeta). Más allá de una disección teórica, lo que pretendemos es contemplar la naturaleza como un todo y los seres humanos como parte de ella. A lo largo de este taller se pretende tomar conciencia del importante papel que juega la agroecología como herramienta de resiliencia.

Este proyecto es una iniciativa puesta en marcha por Hadiqa “Servicios educativos para la sostenibilidad” para *CEI CamBio* (Campus de Excelencia Internacional de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambio Global) que tiene lugar durante el curso 2017-2018 y está abierto a cualquier persona interesada. Uno de los objetivos propuestos es hacer una guía de buenas prácticas con mejoras que pueden aumentar el número de polinizadores y predadores de las huertas ecológicas. El objetivo final es que, partiendo de lo local, consigamos aportar una visión general movilizándolo a la acción con las herramientas que tenemos a nuestro alcance.

Introducción

En este curso y a lo largo de diferentes jornadas temáticas y sesiones de trabajo, nos hemos acercado a la relación entre los agrosistemas y la biodiversidad asociada a las charcas mediterráneas y a otros recursos que la promueven: refugios-nido, hotel de abejas, comunidad de plantas silvestres y márgenes multifuncionales. Para superar algunos de los obstáculos que hemos venido encontrando, sobre todo aquellos relacionados con la motivación, hemos puesto en marcha una investigación participativa donde las personas participantes han asumido como propias las tareas de seguimiento. Hemos ampliado los conocimientos expuestos durante las jornadas y en los debates surgidos a lo largo del taller, incluyendo enfoques totalmente nuevos, que nos han permitido reflexionar sobre las cuestiones ambientales de una forma amena y práctica.

Las etapas han estado relacionadas básicamente con alguno de los siguientes puntos:

- a) un acercamiento desde distintas perspectivas a la gestión del territorio;
- b) la profundización en una cuestión transversal como es el uso de los recursos, sobre todo el agua;
- c) las posibilidades que ofrece el estudio de la biodiversidad como pieza clave de gestión ambiental;
- d) un análisis crítico de las cuestiones ambientales a nivel mediático;
- e) y la intervención concreta, mediante el uso del lenguaje audiovisual en la divulgación científica.

El efecto que produce la biodiversidad sobre la riqueza agroecológica y el impacto que genera nuestra intervención dentro de la red de relaciones naturales, ha sido la problemática de la que nos hemos ocupado en la primera parte del taller. Mientras que la manera en la que se administra la gestión del territorio y los recursos naturales y el modo en el que se transmite el impacto que produce esta gestión en la sociedad, generalmente desconocedora de este tipo de cuestiones, han sido las últimas jornadas formativas sobre las que nos hemos detenido en el taller. De manera inherente, estas temáticas tienen que ver con las primeras, donde nos ocupábamos del efecto que produce la biodiversidad sobre la riqueza agroecológica. El impacto que generamos dentro de la red de relaciones naturales, es una cuestión implícita a la gestión del medio ambiente, especialmente en sistemas sensibles afectados a nivel global como los humedales.

Desde un marco conceptual, comprender estos procesos ha sido fundamental para poder gestionarlos. Por lo que, mientras la primera parte del taller estuvo enfocada hacia la comprensión del lenguaje científico y de una serie de elementos analíticos de la realidad, la segunda trató de situarnos frente a unas problemáticas concretas, interpretándolas y movilizándonos hacia la acción.

Para lograrlo, hemos puesto en marcha dos pequeñas experiencias: un hotel de abejas para fomentar la presencia de abejas solitarias e insectos auxiliares y un experimento para medir el impacto de estas comunidades en la UPO. Asociados a estas instalaciones, aumentamos el número de plantas aromáticas y flores disponibles para los polinizadores y contabilizamos algunas familias de insectos auxiliares asociadas a los ecosistemas acuáticos, aprendiendo algunas herramientas útiles para el estudio y el manejo de la comunidad de predadores naturales. Hemos tomado contacto en primera persona con diferentes actores (administraciones públicas, colectivos ecologistas e investigadores) que influyen en la toma de decisiones y hemos obtenido herramientas para decodificar e interpretar el lenguaje audiovisual, siempre presente en la actualidad de este tipo de temáticas ambientales (calentamiento climático, sostenibilidad, desertificación, etc.). No hubiera tenido mucho sentido empezar la casa por el tejado, tratando de comprender las razones de las campañas de Greenwashing, sin aprender previamente los conceptos claves para la construcción de los discursos pro-sostenibles.

La “ciencia ciudadana” nos sirve de herramienta para la interpretación, además de proporcionar un bagaje cultural muy útil para entender los procesos en los que estamos inmersos. El desarrollo de la investigación participativa ha sido clave para sacar nuestras propias conclusiones sobre el manejo ambiental de la diversidad biológica, tanto cultivada como silvestre, aprendiendo métodos básicos de experimentación con plantas y aplicando, en definitiva, el método científico a la realidad cotidiana. Ver en su contexto la importancia que tiene la biodiversidad en la calidad hortícola es el mejor ejemplo y da sentido a todo lo que hemos visto durante el taller. Y en cualquier caso, aunque los resultados observados no hayan sido exactamente los esperados, aprendimos a discutir los resultados siguiendo una explicación biológica (que es incluso más interesante) usando además las referencias previas (no vamos a descubrir nada nuevo... o sí?).

Por último, dado que la mayoría de las personas implicadas en este proyecto (precisamente por su enfoque universitario) formaban parte de la UPO destacamos que sería conveniente, puesto que han adquirido competencias sobre metodologías, investigación y se han implicado en el trabajo en grupo tanto a nivel formativo como personal, que pudieran convalidar su trabajo y lo que han aprendido mediante créditos u otro tipo de mérito académico que además de servir para motivarles en el futuro, les compensara en cierta medida el tiempo que han restado de otras asignaturas.

Metodología

La metodología que hemos seguido durante el curso 2017-2018 ha consistido en presentaciones, proyecciones, actividades prácticas en la huerta, salidas al campo y trabajos en grupo en los que hemos tratado que las personas participantes propusieran cuestiones en función de sus intereses. Esto no siempre ha sido posible, por lo que tras exponer una temática o plantear una problemática durante las jornadas, hemos tratado de situarnos personalmente y cuestionar determinados aspectos. Esta información ha sido fundamental para encarar el taller y dirigir las formaciones. Los debates han sido enriquecedores en todos los sentidos.

El experimento ha sido la tarea en la que más se ha implicado el grupo y hemos conseguido que asuman los compromisos y el funcionamiento del mismo, ajustando el ritmo del proyecto a su disponibilidad y necesidades. Atendiendo a los centros de interés del grupo, propusimos también la creación de un cartel/poster con la temática agroecológica de fondo. El proyecto ha puesto al alcance de las participantes una serie variada de materias en las sesiones de trabajo y las jornadas enfocadas en función de estas motivaciones. Las temáticas elegidas fueron sido las siguientes:

1. Polinizadores en la agricultura ecológica
2. Construcción de charcas para anfibios
3. Beneficios de una alimentación saludable
4. Beneficios de la presencia de animales insectívoros
5. Estructura y componentes del ecosistema acuático
6. Ventajas de la polinización
7. Papel de las abejas solitarias

Los contenidos de estos trabajos quedaron reflejados en una exposición sobre el tema agroecológico y la conservación de la biodiversidad. Además se ha propuesto la posibilidad de mejorar, mediante experiencias concretas, la comunidad de fauna y flora de la UPO. Una de ellas es a través de la inclusión de las lagunas artificiales en el Listado Andaluz de Humedales (LHA),

además de otras opciones basadas en herramientas técnicas: participación en el programa Andarríos de la Junta de Andalucía, elaboración de un inventario de abejas solitarias, la mejora de los hábitats en la upo mediante setos vivos y muros de piedra seca y la evaluación de poblaciones sometidas a impacto. Sumando, desde esta perspectiva metodológica, los conocimientos y el análisis empírico a las necesidades de los/las estudiantes, se propicia el aprendizaje desde la propia práctica, fomentando la participación y el intercambio de experiencias que es al fin y al cabo la mejor manera de aprender.

Para trabajar todas estas temáticas, les hemos presentado varios proyectos en las líneas anteriormente mencionadas, a través de los cuales hacer uso de una serie de herramientas *on-line*. Aquí indicamos algunas de ellas:

EPMAC <http://www.epmac-europe.com/wordpress/> Educative and Participative Monitoring for Amphibian Conservation

REDIAM <http://laboratoriorediam.cica.es/ContenidosRediam/Matriz.do> Red de Información Ambiental de Andalucía

AEMET http://www.aemet.es/es/datos_abiertos/AEMET_OpenData AEMET OpenData API Application Programming Interface de la Asociación Española de Meteorología

AHE <http://siare.herpetologica.es/bdh/especiesxutm10> Asociación Herpetológica Española

Anfibios <https://amphibiaweb.org/>

"Charcos com vida" (Portugal) <http://www.charcoscomvida.org/>

SEO/Birdlife <http://www.aitorgaston.com/seo.php#2>
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1TbMTPGVxsr3xyiHa1eLPPfVb0QotPaVU_9G1XP9Wyzc/edit?usp=sharing

Observado <https://observation.org/>

<http://www.biodiversidadvirtual.org/>

<http://www.iucnredlist.org/>

Artrópodos:

<http://www.libelulas.org/>

<http://guillaume.doucet.free.fr/>

<http://www.cbrochard.com/>

<http://www.habitas.org.uk/>

Proyecto Flickr "The commons" <https://www.flickr.com/commons> Repositorio colectivo de más de 100 instituciones y bibliotecas del mundo.

Europeana <https://www.europeana.eu/portal/es> Agregador de contenidos digitales de bibliotecas y archivos europeos.

Pixabay <https://pixabay.com/> Repositorio de imágenes y vídeos licenciados bajo Creative Commons.

Resumen detallado por actividades

Jornadas de presentación (23, 24 y 25 de octubre de 2017)

1) Título: "Calidad en los ecosistemas acuáticos" MEDIDAS DE BIODIVERSIDAD

Asistencia: 15 personas (8 mujeres y 7 hombres)

A. Metodología: dinámica de presentaciones, charla y ejercicios prácticos en el aula (aplicaciones estadísticas)

B. Objetivos propuestos:

Aptitudes-

- mejorar la predisposición ante temas científicos
- conocer las propias inquietudes o centros de interés y al resto de compañeros y sus centros de interés
- ganar confianza para resolver problemas complejos
- exponer las dudas y proponer sugerencias
- motivar a la participación a lo largo del taller

Conocimientos-

- familiarizarse con términos y definiciones
- contextualizar la diversidad acuática dentro de la biológica
- conocer medidas y métodos de cuantificación de la diversidad
- aprender a calcular tests e índices a partir de datos cuantitativos
- aprender técnicas usadas para el censo y muestreo y conocer su importancia
- reconocer indicadores clave de ecosistemas alterados

C. Evaluación de la actividad-

- Punto de partida metodológico para el taller. Presentación impecable (dicción clara y orden) que nos ha sido útil como marco de referencia teórico y sobre el que hemos vuelto en diversas ocasiones a lo largo del taller cuando hemos hablado de conceptos clave: ¿para qué nos va a servir? Los ejercicios fueron de aplicación práctica sencilla, permitiendo que todo el mundo participe a pesar de no tener un terminal por persona (no teníamos instalados los programas en todos los ordenadores por error nuestro). Se hacen preguntas interesantes que quedan anotadas y trabajamos en el futuro.

2) Título: AGROECOLOGÍA y BIODIVERSIDAD “Un matrimonio bien avenido”

Asistencia: 10 personas (5 mujeres y 5 hombres)

A. Metodología: charla y visita interpretativa (evaluación de ecosistemas “*in situ*”)

B. Objetivos propuestos:

Aptitudes-

- fomentar el debate y una actitud crítica en temas “*socio-ambientales*”
- continuar trabajando la buena disposición ante temas científicos y problemas complejos
- cuestionar abiertamente dudas y trabajar los centros de interés en grupo proponiendo futuras actividades (durante el paseo más distendido)
- situarnos frente a problemas globales: referencias a experiencias personales previas
- implicación en la resolución de los mismos

Conocimientos-

- contextualizar la diversidad cultivada vs. natural
- Biodiversidad natural en relación a la biodiversidad cultural.
- conocer procesos productivos y cadenas de producción
- reconocer problemáticas ligadas al uso de recursos: pérdida de resiliencia global
- entender el papel de las políticas agroalimentarias
- dar pautas que permiten entender los factores clave en los problemas globales

C. Evaluación de la actividad-

- Dada la cercanía y la predisposición, esta temática despierta mucho interés, sin quitar mérito a la exposición clara tratando de buscar los referentes previos y el posicionamiento personal. De nuevo nos ha sido útil como marco de referencia teórico y hemos vuelto en diversas ocasiones para trabajar con ellos. Primeras referencias bibliográficas que parecen interesar a algún*s. La visita interpretativa a la charca artificial de ecología despierta el interés de tod*s; interpretar un lugar que conoces desde una perspectiva agro-biológica es esclarecedor para entender algunos de los problemas que trataremos a lo largo del taller.

3) Título: BIODIVERSIDAD y POLINIZACIÓN “Cómo ayudar a los polinizadores en nuestros huertos y jardines”

Asistencia: 13 personas (7 mujeres y 6 hombres)

A. Metodología: charla y visita interpretativa (reconocimiento de polinizadores “*in situ*”)

B. Objetivos propuestos:

Aptitudes-

- Motivar con casos de aplicación práctica y ejemplos visuales
- continuar trabajando la buena disposición ante temas científicos y participar planteando dudas de forma más o menos clara
- ser capaces de entender una problemática ambiental y proponer soluciones con autonomía y herramientas básicas
- plantear acciones futuras (construcción del hotel de abejas solitarias) que posteriormente hemos llevado a cabo

Conocimientos-

- aprender a distinguir las distintas familias de insectos
- situar evolutivamente el síndrome vs. reconocimiento floral (coevolución)
- entender los términos y buscar referencias previas de nuestro entorno inmediato
- reconocer factores claves para evaluar el funcionamiento ecosistémico
- valorar la importancia económica y la aplicación de los conocimientos adquiridos
- reconocer problemáticas ligadas al uso de recursos

C. Evaluación de la actividad-

- Si hiciéramos una gráfica del interés y motivación personales, las jornadas terminan en el punto más alto. La temática de la polinización es la que despierta sin duda mayor interés, algo que contrasta con la época estacional (pobre desde un punto de vista de presencia de especies). Referencias bibliográficas a las especies y a las medidas para favorecer la entomofilia (la guía de polinizadores de España nos ha sido y será de gran ayuda en el futuro).

Sesiones de trabajo práctico (31 de octubre, 7, 14 y 21 de noviembre)

4) Título: "Muestreo de macroinvertebrados"

ANÁLISIS DE LA CHARCA

Asistencia: 13 personas (7 mujeres y 6 hombres)

A. Metodología: charla muy breve (en el campo) y muestreo (reconocimiento de las familias más importantes de macroinvertebrados en la charca del Área de Recursos Agroecológicos de Origen Americano)

B. Objetivos propuestos:

Aptitudes-

- Fomentar la motivación e imaginación a través del uso de conceptos aprendidos (diversidad de una comunidad biológica) y análisis nuevos *ex profeso* (aplicación de herramientas ecológicas de evaluación de la riqueza biológica)
- Acercamiento y primer contacto con el manejo de especies de ecosistemas acuáticos
- Trabajar en grupo reconociendo e identificando familias de especies
- Sacar conclusiones propias del trabajo de campo

Conocimientos-

- aprender a distinguir las distintas familias de macroinvertebrados acuáticos
- conocer y aplicar el índice de diversidad biológica de manera práctica
- extrapolar datos del muestreo a la realidad del ecosistema acuático
- interpretar en base a los mismos el estado y la calidad ecosistémica
- comparar resultados y plantear interrogantes: ¿por qué no le sale siempre las mismas familias a todos los grupos? Importancia del muestreo.
- reconocer problemáticas ligadas al uso de los recursos (agua)

C. Evaluación de la actividad-

- Esta es la primera actividad de campo propiamente dicha. Nos resultó muy útil para manejar claves y extrapolar datos teóricos. Ver en su contexto la importancia que tiene la taxonomía como herramienta aplicada despierta también el interés de la mayoría, además de ver por primera vez un mundo macroscópico completamente ajeno y sin embargo cotidiano. No todas las especies pueden identificarse "in situ" pero aprendemos a hacerlo siguiendo una clave y referencias bibliográficas.

5) Título: "Muestreo de macroinvertebrados"

ANÁLISIS DE LAS LAGUNAS

Asistencia: 11 personas (6 mujeres y 5 hombres)

A. Metodología: muestreo participativo (reconocimiento de las familias más importantes de macroinvertebrados en las lagunas permanentes de la UPO), proyección de video-debate y ejercicios prácticos. Repaso de los contenidos vistos hasta el momento.

B. Objetivos propuestos:

Aptitudes-

- Recordar y seguir practicando con herramientas el manejo de especies

- Ampliar las claves para la interpretación del entorno inmediato a través de la observación (primer paso del método científico) reconociendo especies usando los sentidos (por el aspecto, las llamadas y el canto, el modo de moverse, etc.).
- Continuar trabajando en grupo reconociendo e identificando familias de especies acuáticas, diversificando las tareas (muestrear, identificar, evaluar, etc.)
- Evaluar los centros de interés (dinámicas por grupos).
- Motivar la lectura autónoma de fenómenos más o menos comunes y conocidos de la naturaleza; evaluar el papel del observador.
- Sacar conclusiones propias del trabajo de campo y de las jornadas teóricas previas y exponerlas al grupo
- Conectar con los beneficios que la naturaleza, y el medio ambiente que nos rodea, nos aportan desde un punto de vista menos teórico, más emocional.

Conocimientos-

- Interpretar la distribución de especies de manera espacial y temporal: ¿para que una especie ocupe un hábitat únicamente tiene que ser óptimo?
- Introducir los conceptos de especies exóticas, invasoras, endémicas y autóctonas. ¿Cómo influyen en los ecosistemas?
- Integrar el conocimiento y la identificación de las distintas familias de macroinvertebrados acuáticos de manera práctica
- Aprender una aplicación analítica básica a través de los primeros resultados comparativos entre dos comunidades biológicas (ARAOA vs. Lagunas)
- Entender y contextualizar evolutivamente la distribución de especies
- Repaso de conceptos y términos vistos hasta el momento. ¿Estamos aprendiendo algo?
- Ventajas y limitaciones del "método científico" como metodología de trabajo.
- Situar la experiencia del investigador frente a una matriz tan compleja como es la realidad

C. Evaluación de la actividad-

- Comienzan a tomar autonomía y a reconocer las familias, definiciones y caracteres identificativos clave en taxonomía con cierta seguridad y a entender su relación funcional con las características del hábitat. Se organizan bien en grupo y participan para describir aspectos del ecosistema y tratar de entender lo que nos rodea, algo que nos será muy útil en la identificación de los centros de motivación. Lejos de lo puramente teórico, el video y el debate posterior tienen la función de integrar / conectar con otras percepciones inherentes al ser humano frente a la naturaleza, más filosóficas si se quiere. El resultado de un pequeño test por grupos nos ayuda a concluir que estamos en la línea de lo que nos proponemos: plantear lo compleja que es una realidad y la dificultad de acercarnos a ella diseccionándola, usando solamente una metodología de análisis desde perspectivas sesgadas. Se

propone plantear nuevos temas de estudio que despierten el interés en las próximas sesiones.

6) Título: "Siembra de una huerta experimental" Primera parte

CONSTRUCCIÓN DE TUTORES

Asistencia: 13 personas (8 mujeres y 5 hombres)

A. Metodología: charla introductoria y trabajo participativo previo al experimento.

B. Objetivos propuestos:

Aptitudes-

- Primer contacto con la huerta ecológica. Desarrollar capacidad de observación para entender por qué hacemos las cosas cuando se trata de gestionar recursos especialmente en cuanto al uso del suelo: ¿cuál es la vocación de nuestro suelo?
- Adquirir una destreza manual mínima para llevar a cabo nuestras propias soluciones.
- Ser capaces de utilizar cuanto tenemos al alcance (reciclar herramientas, elementos del paisaje, distribución seres vivos...) para poner en marcha una huerta (que no deja de ser una explotación a muy pequeña escala) generando el mínimo impacto.
- Seguir practicando el trabajo en grupo en un contexto distendido y diferente generando un sentimiento de propiedad común del trabajo realizado (nuestra propia huerta ecológica).
- Motivar la lectura autónoma de fenómenos más o menos comunes y conocidos de la naturaleza; resituar el papel del observador.
- Conectar con los beneficios que la naturaleza, y el medio ambiente que nos rodea, nos aportan desde un punto de vista menos teórico, más emocional.

Conocimientos-

- Aprender a plantear un diseño experimental desde la base: ¿qué cuestiones queremos responder? ¿qué datos necesitamos para ello? ¿cómo los conseguimos?
- Entender la importancia de la selección de semillas y su procedencia como primer paso a la hora de conservar variedades locales (repaso de conceptos previos).
- Introducir los conceptos de agricultura ecológica vs. Agroecología. ¿Cómo influye nuestra gestión de los recursos (agua, suelo) en los agrosistemas?
- Integrar el conocimiento y la identificación de distintas asociaciones de variedades típicas en agricultura ecológica: el papel del Nitrógeno y las leguminosas.
- Entender y contextualizar el papel del ser humano en el agroecosistema y el de la resiliencia como concepto clave frente al cambio global

- Situar nuestra perspectiva de “ciencia ciudadana” frente a una matriz compleja para contribuir a mejorar un problema global desde nuestro entorno inmediato

C. Evaluación de la actividad-

- Primer contacto con la huerta ecológica. A partir de este momento comienzan a tomar posesión física del taller, participando en la creación del que será nuestro experimento. También de cómo se realiza: ¿qué pretendemos responder?, ¿por qué son necesarios los controles?, ¿somos capaces? El trabajo en grupo es enriquecedor y el resultado es gratificante. Comienzan a adquirir conciencia del grado de influencia que tienen nuestras decisiones a la hora de gestionar recursos (agua, suelo) y a dar valor a la diversidad desde una perspectiva productiva. De nuevo se organizan diversificando las tareas en cadena y participan activamente de todas aportando soluciones. No da tiempo de terminar con la siembra necesaria para poner en marcha el experimento, pero se realiza aceptablemente en un banal. Más adelante verán, y de manera más crítica, los resultados de este trabajo.

7) Título: “Siembra de una huerta experimental” Segunda parte

SIEMBRA Y APLICACIONES DE NUESTRO ESTUDIO

Asistencia: 5 personas (3 mujeres y 2 hombres)

A. Metodología: trabajo participativo (terminación de la siembra), video y charla-debate.

B. Objetivos propuestos:

Aptitudes-

- Continuar adquiriendo destrezas para el trabajo en la huerta ecológica.
- Seguir desarrollando (es algo que no vamos a dejar de hacer) la capacidad de observación crítica para entender por qué hacemos las cosas: ¿cómo ha evolucionado la huerta en una semana? ¿Cómo deberíamos hacerlo a partir de ahora?
- Aprender a usar algunas herramientas básicas de agricultura ecológica
- Adquirir una destreza manual mínima para llevar a cabo nuestras propias tareas: siembra en línea, tresbolillo, vina, reconocer las “malas hierbas”.
- Seguir practicando el trabajo en grupo en un contexto distendido y diferente generando un sentimiento de propiedad común del trabajo realizado (nuestra propia huerta ecológica).

Conocimientos-

- Plantear distintas líneas de trabajo en el taller (agroecología, comunidad de fauna acuática, comunidad de fauna aérea, otros...) que despierten la motivación
- Aprender a plantear un diseño experimental desde la base (BIS): ¿qué cuestiones queremos responder? ¿qué datos necesitamos para ello? ¿cómo los conseguimos?

- Conocer la aplicación analítica básica para responder esas preguntas a través del diseño experimental
- Definir e introducir la problemática del cambio global y pérdida de biodiversidad asociada a los agrosistemas.
- Conocer el impacto que genera la pérdida de polinizadores en la ganadería (abeja melífera) y agricultura (cultivos entomófilos) y el papel que juega el modelo de desarrollo insostenible actual
- Conocer una serie de herramientas on-line para trabajar la biodiversidad animal y una de las posibles aplicaciones de nuestro estudio (a través del SIARE).
- Situar nuestra perspectiva de “ciencia ciudadana” frente a esta matriz compleja para contribuir a mejorar un problema global desde nuestro entorno inmediato: ¿es viable un “corredor verde” entre las lagunas naturales y artificiales de la UPO? ¿qué impacto tendría en las comunidades? ¿Y en las huertas?

C. Evaluación de la actividad-

- Poca asistencia (cinco personas) que por otro lado demuestran interés (y conocimiento previo) por la huerta ecológica y la línea agroecológica. Trabajar con menos personas da la oportunidad de establecer un contacto más estrecho y empezar a conocernos mejor (¡por sus nombres!). A partir de este momento es una realidad que un grupo de personas trabajará más o menos de manera constante en las actividades de huerta que planteemos, no obstante, vamos a necesitar más manos. Vemos los errores que cometimos en la siembra del primer bancal e intentamos corregirlos. Seguimos adquiriendo conciencia del grado de influencia que tienen nuestras decisiones a la hora de gestionar recursos en este caso en la ganadería (abeja melífera) y a dar valor a la diversidad desde una perspectiva productiva. Se presenta por primera vez el caso concreto de la crisis global de anfibios y su relación con lo anterior.

Jornada de Biodiversidad en Agroecosistemas (24 y 25 de noviembre)

8) Título: POTENCIAR LA BIODIVERSIDAD

Asistencia: 7 personas (3 mujeres y 5 hombres)

A. Metodología: video-debate y charla del director-productor

B. Objetivos propuestos:

Aptitudes-

- mejorar la predisposición ante temas científicos y problemas complejos: “la seca”
- exponer las dudas abiertamente de forma clara y proponer soluciones
- conocer las propias inquietudes o centros de interés y del resto de compañeros

- redescubrirnos en toda la película: ¿qué papel estamos jugando? ¿qué tipo de ecosistema sería el planeta?
- Plantear una lectura ambiental, social y sobre todo vital de las relaciones del ser humano con el mundo.

Conocimientos-

- Conocer la dehesa o sabana mediterránea: un modelo de explotación sostenible y patrimonio dada su importancia como herencia cultural de nuestros antepasados
- conocer proyectos locales que van en la línea de lo que proponemos (y de las premisas de la educación ambiental)
- contextualizar la diversidad biológica en la dehesa mediterránea
- Redefinir los principios básicos de este modelo de desarrollo y su relación con la naturaleza
- Entender la importancia del manejo vs. Conservación: ¿Biología de la conservación o mejor Biología de la "buena gestión"?

C. Evaluación de la actividad-

- Óptima asistencia, participación e interés. Desde un punto de vista teórico hemos repasado conceptos clave que se vienen apareciendo desde el principio, pero desde un punto de vista práctico hemos conocido personas y proyectos que nos ayudan a pensar que no estamos solos. El taller tiene una función básica de ordenar ideas y se trata precisamente de eso: re-dimensionar, desde un pensamiento crítico, las relaciones que establecemos con el entorno, el papel que jugamos en ellas y si somos más actores o personal de producción en esta película.

9) Título: Visita al Parque del Alamillo para comprobar la diversidad revisando cajas-nido con Paco Volante, protagonista del corto visionado: "VIDAS SUSPENDIDAS"

A. Metodología: charla y paseo explicativo

B. Objetivos propuestos:

Aptitudes-

- continuar trabajando la buena disposición frente a problemas complejos
- aprender a observar, más allá de mirar, usando los sentidos y el cerebro.
- fomentar la observación y el debate distendido en un entorno natural y cotidiano
- cuestionar abiertamente dudas y trabajar los centros de interés en grupo (proponiendo sugerencias durante el paseo)
- Motivar la lectura autónoma de fenómenos más o menos comunes y conocidos de la naturaleza (referencias a experiencias personales previas);
- Resituarnos frente a problemas globales

Conocimientos-

- evaluación de ecosistemas “*in situ*” a través del grado de ocupación biológica
- conocer algunos procesos naturales y temporizarlos
- reconocer especies por sus rastros (nidos y plumaje)
- reconocer problemáticas ligadas al uso de recursos: pérdida de biodiversidad en la dehesa mediterránea
- entender el papel de la gestión ecológica en el manejo de los agroecosistemas y la importancia de comprender sus conexiones.

C. Evaluación de la actividad-

- Dada la cercanía del lugar donde se lleva a cabo (una dehesa en el término municipal de Sevilla) y la predisposición a tratar de ciertas temáticas cuando nos encontramos en la “naturaleza”, conocer a Paco Volante despertó el interés de todo el mundo aunque solo asistieron unas diez personas. De nuevo nos ha sido útil el marco de referencia teórico y hemos vuelto en diversas ocasiones para trabajar con conceptos que hemos aprendido durante las formaciones. La visita interpretativa sobre el terreno de un parque urbano, con las peculiaridades que lleva asociadas, revela la enorme biodiversidad que convive en las ciudades. Acompañarlo en su tarea de revisión de las cajas nido (y grado de uso de las mismas) es enriquecedor en muchos sentidos. Primero, conocer su experiencia vital y su ocupación actual que resulta inspiradora. Segundo, las referencias constantes a la fenología y biología de las especies y, en tercer lugar, visitar el parque con su director y un especialista nos aporta una visión esclarecedora del mismo. Sacamos varias conclusiones e ideas para mejorar nuestras instalaciones, en términos de biodiversidad, en el ARAOA (Área de Recursos Agroecológicos de Origen Americano): colocar posaderos para aves insectívoras, mantener un punto limpio de agua que sirva para que puedan beber aves y murciélagos, colocar estructuras que permitan su nidificación (hoteles de abejas, cajas-nido para aves y murciélagos), etc.

Sesiones de trabajo práctico (12 y 19 de diciembre)

10) Título: “Implementar medidas atractivas para los polinizadores”

CONSTRUCCIÓN DE UN HOTEL PARA ABEJAS SOLITARIAS

Asistencia: 11 personas (6 mujeres y 5 hombres)

A. Metodología: charla muy breve (en el campo) y ensamblaje de los materiales previamente preparados (guía de reconocimiento de las familias más importantes de polinizadores locales)

B. Objetivos propuestos:

Aptitudes-

- Organizar en grupo un trabajo en diferentes fases (cimentar, colocar, rellenar y pintar) y proponer ideas para mejorarlo
- Fomentar la motivación e imaginación a través del uso de conceptos aprendidos sobre la biología de los polinizadores
- Acercamiento y primer contacto con el manejo de especies polinizadoras (solo vimos la teoría en una charla de las jornadas de presentación).
- Trabajar en grupo en la construcción y reconociendo e identificando las preferencias de las distintas familias de especies

Conocimientos-

- aprender a distinguir las distintas familias de especies de polinizadores locales
- aprender cómo se construye un hotel de abejas, cómo y dónde se instala y qué especies esperamos que lo ocupen

C. Evaluación de la actividad-

- Esta actividad nos resultó útil para manejar claves y extrapolar todo lo que hemos visto hasta el momento acerca de los polinizadores y el efecto que tiene su presencia en jardines y huertas. Sirve como colofón de todo lo aprendido: tanto a nivel de observación como de acción, frente a las problemáticas que estudiamos. La instalación del hotel y nuestra huerta experimental nos sirve para empezar a pensar y entender cómo funciona el agroecosistema y cómo podemos influir en él. Es gratificante, además, ver cómo estamos cambiando el ARAOA con medidas que al margen del efecto que puedan tener tienen su porqué. Ver en su contexto la importancia que tiene la taxonomía, en este caso de especies de insectos, como herramienta aplicada despierta interés en la mayoría.

11) Título: “Acercamiento a los huertos de San Jerónimo”

VISITA A LA HUERTA EXPERIMENTAL DE CONTROL

Asistencia: 8 personas (5 mujeres y 3 hombres)

A. Metodología: paseo explicativo por los diferentes proyectos de Ecologistas en Acción

B. Objetivos propuestos:

Aptitudes-

- Repaso de los contenidos vistos hasta el momento, tanto en la charla de Juan Cuesta como en las sesiones prácticas de agricultura ecológica
- Ampliar las claves para la interpretación del entorno local a través de la observación y reconociendo la biodiversidad cultivada
- Situar nuestra experiencia en perspectiva frente a una matriz social compleja
- Motivar la lectura autónoma de fenómenos más o menos comunes y conocidos de la naturaleza; resituar el papel del observador.

- Sacar conclusiones propias del trabajo de campo y de las jornadas teóricas previas y exponerlas al grupo
- Conectar con los beneficios que la naturaleza, y el medio ambiente que nos rodea, nos aportan desde un punto de vista menos teórico, más emocional.

Conocimientos-

- Conocer los proyectos locales de autoabastecimiento y consumo de km. “cero”
- Introducir la problemática asociada al uso del suelo también en las ciudades: la huerta urbana (gestión, emplazamiento, dimensión social, etc.).
- Integrar el conocimiento de las distintas prácticas agrícolas y la identificación de las buenas prácticas *a priori*
- Entender una aplicación básica de las herramientas conceptuales (y también políticas, porqué no) que estamos poniendo en práctica.
- Entender nuestro diseño experimental desde la base: ¿para qué sirve el control? ¿Cuáles pueden ser los resultados? ¿qué problemas vamos a encontrarnos?
- Repaso de conceptos y términos vistos hasta el momento.

C. Evaluación de la actividad-

- Esta actividad no tiene mucho seguimiento pero de nuevo, encontramos un grupo de personas (algunos del master de agricultura biológica) interesadas en la temática. Vemos como todas las actividades que se realizan fuera de la UPO no tienen demasiada asistencia. En esta solo tratábamos de exponer de forma sencilla los proyectos locales y porqué hemos elegido precisamente esta área como ubicación de nuestro huerto de control. Aprender el modo de funcionamiento de los mismos, nos dará autonomía a la hora de trabajar en el futuro con ellos que son algunos de los agentes que pueden beneficiarse de los resultados de nuestro estudio. Las personas asistentes preguntan, participan, se interesan y con cierta seguridad se llevan una idea más o menos clara del funcionamiento de estos huertos sociales de Sevilla. De nuevo, lejos de lo puramente teórico, el paseo, la charla y las preguntas posteriores, tienen la función de conectar con otras percepciones más socioeconómicas de la misma problemática ambiental.

Jornadas de estudio sobre humedales y ecosistemas acuáticos (31 de enero, 1, 2 y 3 de febrero de 2018)

12) Título: “Conservar los ecosistemas acuáticos”

Asistencia media: 15 personas (9 hombres y 6 mujeres)

A. Metodología: dinámica de presentaciones, debates y salidas al campus (observación de aves y muestreos de macroinvertebrados acuáticos)

B. Objetivos propuestos:

Aptitudes-

- Participar de la dinámica formativa proponiendo tareas (andarríos, muestreo de anfibios, inclusión de las lagunas artificiales de la UPO en el LHA)
- mejorar la predisposición frente a los temas técnicos
- interaccionar con personal de gestión del territorio desde una visión práctica
- motivar a la participación a lo largo del taller
- seguir profundizando en las inquietudes y centros de interés propios y del resto de compañeras
- exponer las dudas con claridad y proponer sugerencias

Conocimientos-

- familiarizarse con algunos de las características propias de los humedales: normativa, estudio, gestión, repercusión económica, etc.
- familiarizarse con herramientas útiles en el estudio: censo y manejo de especies de aves, anfibios e insectos predadores asociados a los ecosistemas acuáticos
- contextualizar la diversidad biológica y su relación con los servicios ecosistémicos que presta
- comprender el impacto de los cambios de uso del suelo en las comunidades naturales
- obtener nociones sobre algunas de las familias habituales en los humedales
- aprender técnicas prácticas para la determinación de las mismas
- profundizar en el censo y muestreo y conocer su importancia de los estudios de campo para la gestión
- reconocer algunos de los indicadores clave de los ecosistemas alterados

C. Evaluación de la actividad-

- Estas jornadas, más orientadas hacia la gestión que a la propia investigación, suponen el mayor grado de profundización en la temática agua-territorio. La conservación de los humedales es una temática transversal que nos permite hablar de legislación, gestión histórica, situación actual y centrarnos en el hábitat de varias de las comunidades de animales (anfibios, aves, mamíferos y odonatos). Aunque se trataba de adquirir algunas nociones acerca de los problema de gestión de los humedales y el trabajo técnico-científico que se realiza para su conservación, lo que consideramos más importante es tener la ocasión de tomar contacto de primera mano con personas que trabajan desde estas distintas perspectivas: desde la gestión tradicional de los humedales por parte de las administraciones (Junta de Andalucía), a los programas de "ciencia ciudadana" (Andarríos, EPMAC- "Educative and Participative Monitoring for Amphibian Conservation") y otras labores de asociaciones sin ánimo de lucros (Linde Verde, Ecotono, ROLA- "Red de Observadores de Libélulas de Andalucía") y colectivos

ecologistas que velan desinteresadamente por el buen estado de las masas de agua. Cada uno de los ponentes aportó desde su visión los problemas más importantes a los que se enfrentan los humedales que acogen los hábitats reproductivos de distintas especies. No hubo que salir de la UPO para comprobar cuáles son las problemáticas de las que hablamos (como vimos en el trimestre pasado las actividades fuera de la UPO suelen tener menos asistencia). Sin embargo, la participación fue disminuyendo desde el primer día, al contrario que los contenidos. Una verdadera lástima porque los últimos días fueron muy prácticos. Achacamos la pérdida de interés a la extensión de las jornadas (4 días) y a que coincidió con el fin de semana (el sábado era el único día disponible para uno de los ponentes). Se propusieron varias tareas al grupo: incluir las lagunas artificiales de la UPO en el Listado de Humedales de Andalucía, participar en la recogida de datos del censo anual de anfibios en la Sierra Norte de Sevilla y en el programa Andarríos de la Junta de Andalucía.

Sesiones de trabajo práctico en grupo (13, 20, 27 de febrero y 6 de marzo)

13) Título: "Diseño experimental"

Área de Recursos Agroecológicos de Origen Americano UPO

Asistencia media: 12 personas (6 mujeres y 6 hombres)

A. Metodología: diseño de la investigación y realización del experimento mediante trabajo colaborativo en grupo (en el huerto). Usamos dos herramientas de coordinación: whatsapp y el correo electrónico. También proponemos una pequeña autoevaluación mediante un video divertido que les sirva de autoevaluación.

B. Objetivos propuestos:

Aptitudes-

- Fomentar el trabajo en equipo, el compañerismo y el reparto de tareas
- Fomentar la aplicación de la teoría al diseño experimental mediante el uso de la imaginación y herramientas analíticas sencillas (evaluación práctica de la productividad y riqueza biológica)
- Motivar la curiosidad mediante un acercamiento práctico a un diseño experimental
- Trabajar en grupo reconociendo e identificando mejores y peores prácticas
- Sacar primeras conclusiones propias del trabajo experimental
- Y por supuesto, conectar de nuevo con los beneficios que nos aporta el entorno de la huerta desde un punto de vista más emocional (y un ritmo distinto de las clases)

Conocimientos-

- aprender las fases del cultivo de leguminosas reconociendo los distintos estadios de la planta y su importancia en agricultura ecológica

- aprender herramientas de experimentación con plantas (emasculación y marcaje)
- distinguir algunas familias de insectos voladores asociadas al cultivo de leguminosas (auxiliares y plagas)
- reconocer la importancia de la flora arvense (malas hierbas) y los márgenes multifuncionales atractivos para insectos polinizadores y auxiliares
- reconocer problemática ligada al uso de los recursos (fertilización y agua) en el caso específico de las leguminosas
- conocer y aplicar la rigurosidad a un estudio de manera práctica (¿qué nos interesa? ¿en qué nos debemos fijar en el futuro? ¿cómo se puede producir un sesgo en los datos?)
- Y de nuevo aprender a plantear un diseño experimental desde la base: ¿qué cuestiones queremos responder? ¿qué datos necesitamos para ello? ¿cómo los conseguimos?
- interpretar en base a los datos el estado y la calidad agrosistémica. Es decir, extrapolar, en una primera aproximación a los datos, la realidad de la huerta
- comparar resultados y plantear interrogantes: ¿por qué es más abundante la presencia de una u otra especie de auxiliar o plaga? ¿cómo influyen las diferencias abióticas en el análisis de la riqueza de la comunidad biológica?
- Situar nuestra perspectiva de la “ciencia ciudadana” frente a un problema complejo para contribuir a la mejora desde nuestro entorno inmediato

C. Evaluación de la actividad-

- Durante esta actividad, que aún continúa en desarrollo, hemos diseñado y puesto en marcha una investigación participativa. Se trata en aprender a pensar. Los objetivos están explicados pero, más allá de realizar una investigación en grupo de forma más o menos rigurosa, hemos conseguido que las personas participantes entren fácilmente en la dinámica de un análisis experimental básico. Para saber cómo se investiga y comprender qué nos interesa observar, discriminando el “ruido” de los parámetros medidos, los primeros pasos del diseño fueron fundamentales. Este trabajo se ha ido realizando a través de distintas sesiones, enfrentándonos a los problemas típicos, resolviendo dudas, sugiriendo alternativas... Durante la actividad se organizaron medianamente bien, participando en las tareas activamente y aportando soluciones. Al final serán quienes asuman completamente el control de las dos huertas. Hemos conseguido que, de forma sencilla, consideren el experimento como propio y la huerta como el resultado de un trabajo en grupo del taller. Además, nos resulta una extensión útil de lo que hemos venido aprendiendo poco a poco a lo largo del curso y que se verá plasmado en unos resultados concretos donde extrapolar la teoría.

También realizamos en la primera sesión, un pequeño “control” para que las mismas personas participantes autoevaluaran los conocimientos aprendidos de forma divertida. Aunque los resultados, en general, fueron más bajos de lo que

esperábamos, se han sentido motivados para resolver las dudas y reconocerse hasta qué punto estaban o no entendiendo las cosas.

Jornadas sobre herramientas divulgación científica (12 y 13 de marzo)

14) Título: COMUNICAR LA CIENCIA AMBIENTAL

Asistencia media: 14 personas (7 mujeres y 7 hombres)

A. Metodología: videos, debates y trabajo en grupos para diseñar carteles divulgativos

B. Objetivos propuestos:

Aptitudes-

- Resituar nuestro papel de espectadores y futuros productores de ideas
- Suscitar el interés por las temáticas ambientales a través de la imagen (no me lo cuenten, enséñamelo)
- Adquirir destrezas para hablar en público y desarrollar contenidos partiendo de la lluvia de ideas (brainstorming)
- mejorar la predisposición ante temas científicos y problemas complejos creando vínculos (lo complicado no es exponer, sino enganchar)
- conocer las inquietudes o centros de interés propios y del resto de compañeras
- Plantear una lectura ambiental, social y sobre todo vital de las relaciones del ser humano con el mundo

Conocimientos-

- Identificar las distintas fases de producción de un montaje audiovisual (no vale con tener una idea y subirla a youtube)
- Reconocer conceptos como la "contaminación del imaginario", la "bulimia audiovisual" y el "greenwashing" en el desarrollo narrativo de una forma crítica
- Conocer las herramientas audiovisuales más comunes para una campaña divulgativa
- aprender a tomar decisiones para poner en marcha una campaña (¿a quién va dirigida? ¿cuál será el tono? ¿qué recursos narrativos utilizaremos?)
- conocer iniciativas que van en la línea de lo que proponemos (y de las premisas de la educación ambiental)
- Redefinir los principios básicos de este modelo de desarrollo y su relación con la naturaleza a través de la imagen

C. Evaluación de la actividad-

- Todo un éxito. Hasta ahora las jornadas que han suscitado mayor interés, asistencia y participación. Desde un punto de vista muy práctico, con ejemplos concretos y un debate ameno, hemos repasado conceptos narrativos clave y contenidos que vienen apareciendo desde el principio del taller, esta vez desde la óptica del narrador y el espectador crítico. Hemos conocido ideas y proyectos que nos ayudan a pensar que, además de que no estamos solas, podemos aprender a contarlos de forma divertida. En actividades pasadas decíamos que el taller tiene una función básica de ordenar ideas, se trata precisamente de eso: analizar desde un pensamiento crítico, las relaciones que establecemos con el entorno, el papel que jugamos en ellas y si somos más actores o personal de producción en esta película. En estas jornadas tratamos de convertirnos en lo segundo, aprendiendo herramientas del lenguaje narrativo audiovisual. En cuanto a la actividad práctica, el diseño del poster es una aplicación sencilla que nos ayudará a reflejar nuestro trabajo, inquietudes y mostrar sus resultados. Se formaron siete grupos con las temáticas expuestas en la introducción. Si usamos los carteles junto con el poster y el material gráfico que disponemos (fauna beneficiosa y agroecología) tenemos la exposición montada.

Resultados y conclusiones de la investigación durante el curso 2017-2018

Los resultados de esta experiencia piloto en la que hemos evaluado los efectos de la charca en la producción de leguminosas y su incidencia indirecta en la biodiversidad del ARAOA han resultado bastante significativos. A pesar de no tener un grado de ocupación alta en el hotel de abejas, ni unos márgenes de flora adventicia funcionales todo el año, hemos comprobado como en poco tiempo la presencia de un punto de agua limpia atrae a una comunidad más o menos diversa de animales y plantas. En un año de funcionamiento en la charca hemos visto aumentar la complejidad de la comunidad de microorganismos, vegetales y animales a distintos niveles. La atracción para flora y fauna acuática, la avifauna y los insectos es lo más patente. También los anfibios (*Pelophylax perezii*) han colonizado la charca con cierto grado de predación dado su elevado número.

Aunque el principal objetivo de esta experiencia fue trabajar a nivel formativo un diseño experimental, planteando un problema y resolviéndolo a través del método científico, nuestra investigación participativa trató de responder a dos preguntas para lo que realizamos dos estudios complementarios:

- 1º) ¿Mejora la interacción planta-polinizador un punto de agua próximo al cultivo?
- 2º) ¿Mejora la calidad de la producción en semillas de flores polinizadas en plantas autocompetentes?

Hay algunos factores que influyeron indirectamente en el desarrollo del experimento. Concretamente teniendo en cuenta que partíamos de ciertas limitaciones en nuestro diseño experimental debido fundamentalmente a:

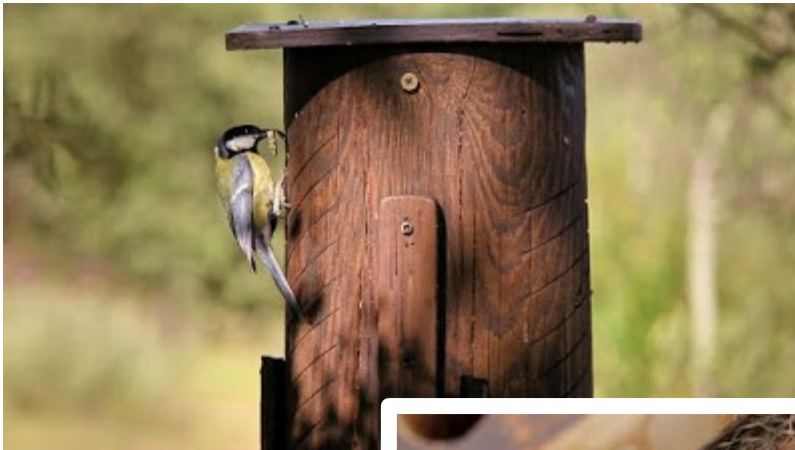
- a) el número de réplicas;
- b) extrapolar datos de la comunidad de polinizadores de la interacción planta-polinizador en un solo cultivo;
- c) usar variedades no seleccionadas para atraer polinizadores respecto a otras que sí los atraen en las mismas parcelas;
- d) y la desigual disponibilidad de nutrientes en las parcelas; aún así encontramos que las parcelas de la UPO y San Jerónimo tenían una disponibilidad de nutrientes muy diferentes. Para subsanarlo, ambas parcelas fueron abonadas y se procuró disminuir el efecto de la

disponibilidad y el número de flores realizando una emasculación promedio y calculando los porcentajes. También es cierto que nuestro diseño partía con algunas ventajas:

- 1) conocer los polinizadores más efectivos para nuestro cultivo;
- 2) usar dos variedades distintas de leguminosas;
- 3) realizar un experimento con muchas flores;
- 3) y por último, haber realizado un análisis de los suelos a priori.

En general, la comunidad de la UPO es diversa y aunque se cuenta con problemas puntuales, como la presencia de herbivoría por los conejos y las plagas, sería fácilmente solucionable incluyendo en la fórmula predadores naturales o animales disuasorios como gatos/perros en el caso de los conejos o avifauna en el caso de las orugas de los prados.

No hay duda de que las plagas, especialmente de orugas en la UPO y de caracoles en San Jerónimo influyeron en el número final de flores emasculadas que contabilizamos en el experimento pero es parte del día a día en agricultura, no solo biológica. Con la oruga de los prados de la UPO el mejor control biológico posible son las cajas nidos para carboneros. Un carbonero común consume una media de 1.450 insectos para alimentar a sus crías. A esto hay que sumarle las cebas aportadas cuando los pollos ya han salido del nido pero todavía dependen de los padres y la posibilidad de una segunda puesta.

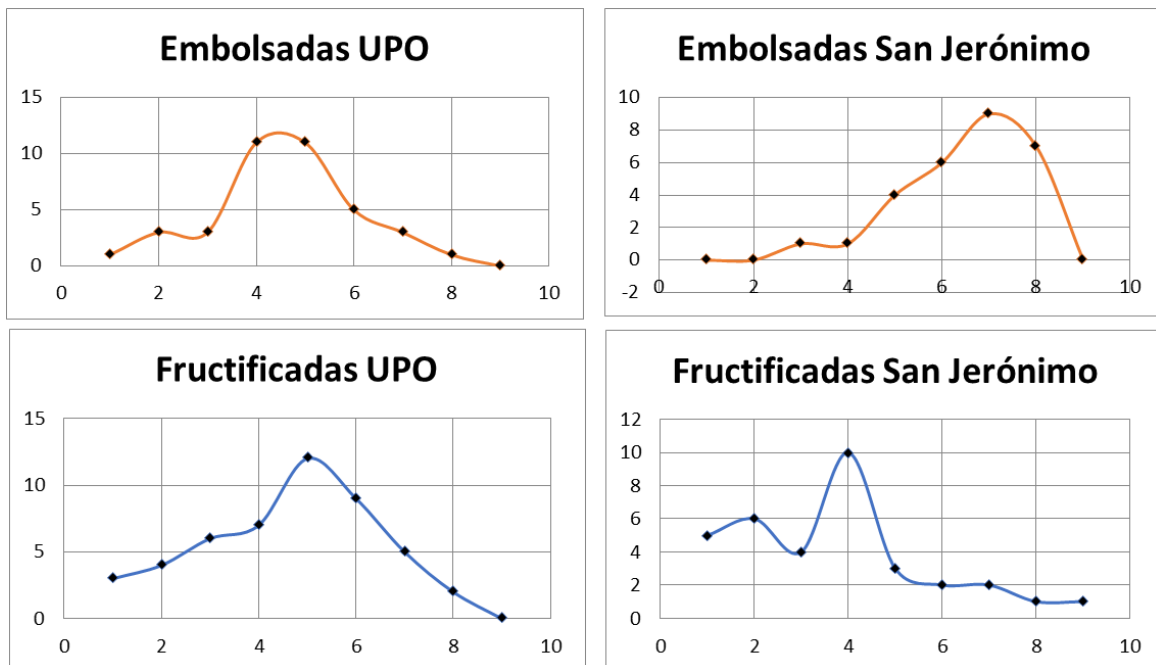


Algunos estudios ponen de manifiesto este efecto de control biológico haciendo una estimación de que la cantidad de insectos consumida por cada progenitor en la época de cría y es del orden del 130% de su peso para el carbonero común, lo que extrapolado a todo un año supone un consumo de 2,5 kg de insectos por progenitor, 5 kg por pareja (Romanyk y Cadahia, 2002). Teniendo en cuenta el alto grado de ocupación de las cajas-nidales por parte de esta especie, la colocación de una sola caja-nido con aceptación en los límites del ARAOA tendría efectos notables en la reducción del número de orugas. Si a esto

añadimos el efecto que producen los murciélagos para el control no de las larvas, sino de los adultos de las especies, el resultado sería óptimo.

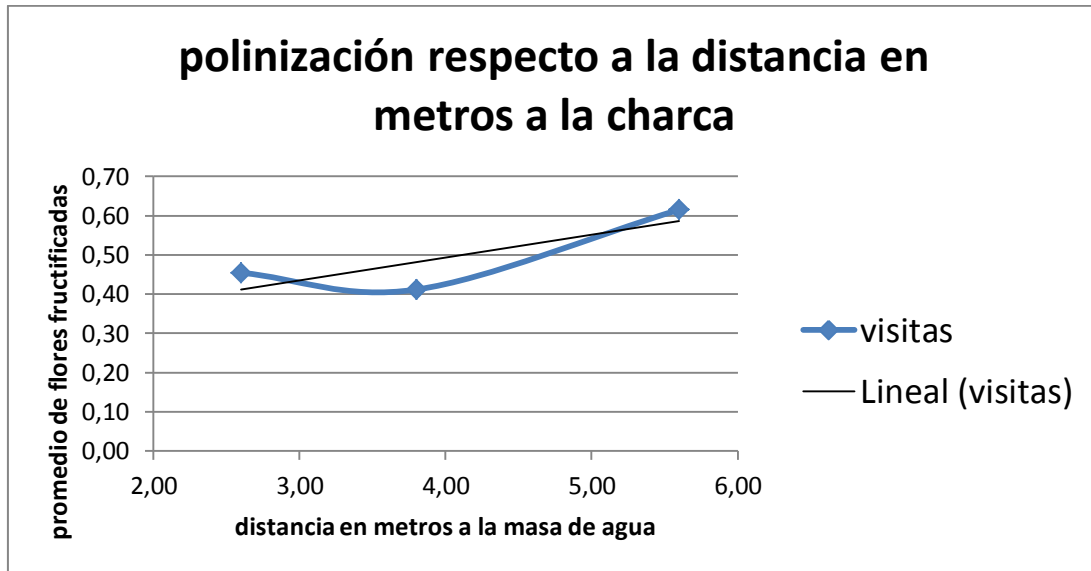


Aunque el estudio comparativo de la calidad de la producción en plantas autocompetentes depende de la repetición del experimento para evaluar la primera generación (F1), hemos podido comprobar que el número de semillas que producen las vainas autofecundadas en general es mayor que en las flores polinizadas (emasculadas y fructificadas). Esto no dice nada absolutamente sobre la calidad de las semillas, ni la diversidad de estas semillas o el vigor híbrido posible por la mejora convencional debida a la heterosis. Únicamente el reclutamiento aumenta en el caso de las flores autofecundadas cuando la calidad del suelo no es limitante. En la gráfica se representan el número de semillas en las flores autofecundadas (embolsadas) respecto a las polinizadas (fructificadas) en ambas parcelas.

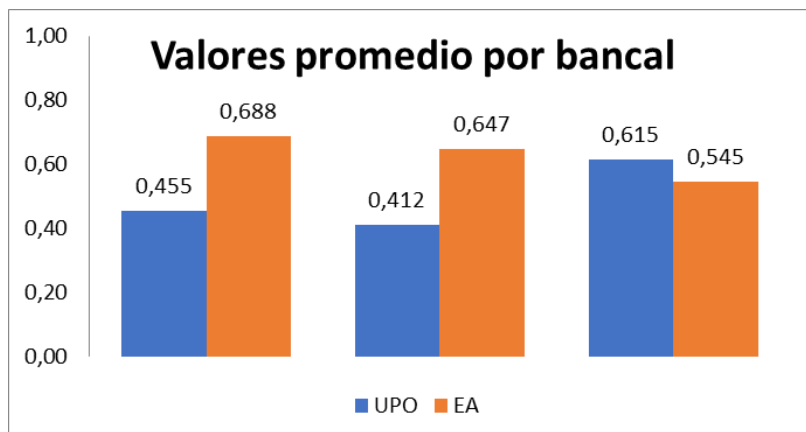


Por otra parte, el estudio de la interacción planta-polinizador respecto a la distancia de la lámina de agua ha mostrado información relevante y a tener en cuenta en la futura guía de buenas prácticas. A pesar de las diferencias en la calidad del suelo, la presencia de la charca influye en la polinización con ciertas restricciones y el efecto de la zonación es diferente cuando se trata de la parcela con agua y sin ella.

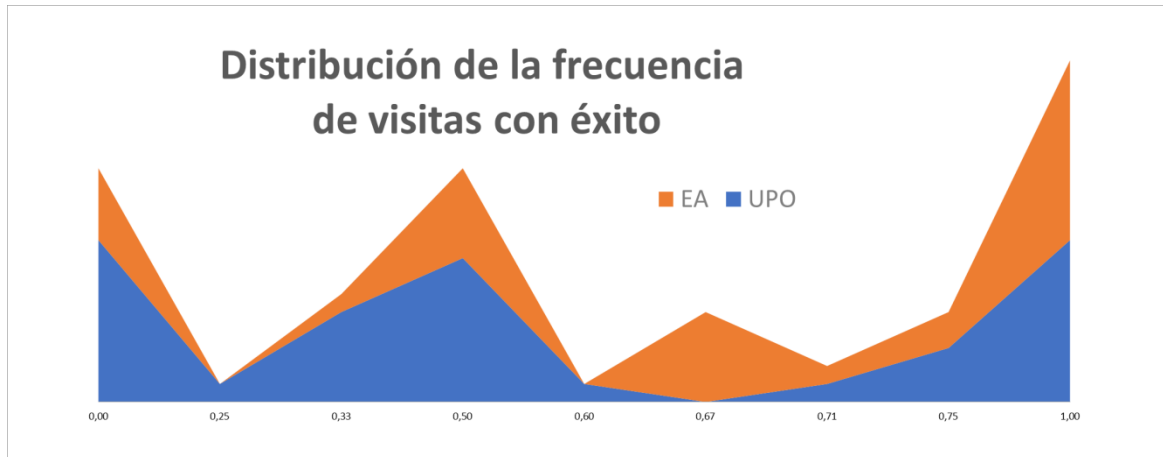
En la gráfica se representa el número de visitas respecto a la distancia de la lámina de agua. Las visitas en la parcela de la UPO se incrementaron conforme nos acercábamos a la charca pero también conforme nos alejamos a partir de cierta distancia. Los bancales más cercanos a la charca sufrieron el efecto de la herbivoría (especialmente por la avifauna y los conejos) pero no podemos descartar que, como en los casos anteriores, se deba también a un efecto indirecto de la desigual disponibilidad de nutrientes en el suelo.



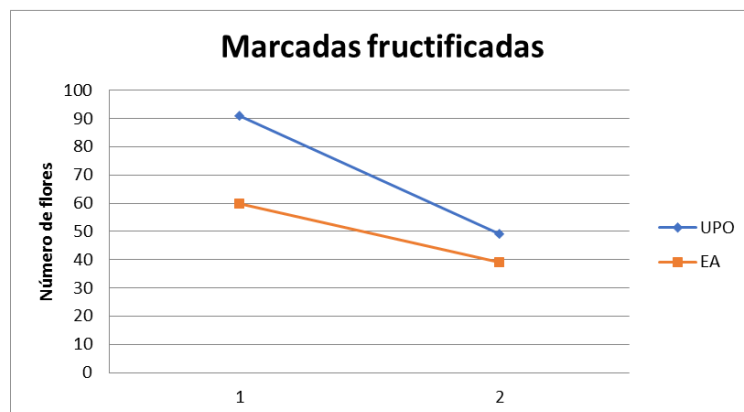
En general, en San Jerónimo, donde no existía un punto de agua próximo la cantidad de visitas fue mayor como se puede apreciar en los siguientes gráficos (EF- Flores emasculadas y fructificadas, ENF- Flores emasculadas no fructificadas).



También hubo más visitas con éxito en todos los rangos promedio (30%-100%) que en la parcela de la UPO. Todo esto está influenciado directamente por la calidad del suelo y por la mayor presencia del agente polinizador principal (abejas corpulentas, principalmente del género *Xylocopa* y *Bombus*, pero también algunas de la familia Megachilidae) y del contexto de las huertas. En San Jerónimo existe mucha variedad de plantas con flores y diversidad cultivada respecto al ARAOA. La comunidad de insectos encuentra en estas sustento durante todo el año y hace uso de todas las flores que encuentra disponibles especialmente en huertas como la nuestra dedicadas únicamente a contabilizar visitas.



En resumen, las conclusiones a las que llegamos después de un año de experimento es que existe una comunidad bastante diversa de flora arvense, una comunidad de insectos auxiliares y avifauna también presente pero en menor medida que en San Jerónimo. De nuestros datos se extrae que la eficacia de las visitas es mayor en esa huerta donde llevan más de 20 años realizando cultivos de flores (también leguminosas) y los insectos son abundantes. Las plantas tienen más éxito de visitas en esta huerta pero también la producción de flores es mayor, así como la flora arvense y la diversidad cultivada. Esto último puede deberse en gran medida a una mayor calidad del suelo. En la gráfica puede verse la evolución de las flores emasculadas, marcadas y finalmente fructificadas (visitas).



Para solucionar las limitaciones que hemos ido encontrando a lo largo del curso proponemos las siguientes medidas de cara a un futuro diseño experimental:

- aumentar el número de réplicas, sembrando más guisantes y mejorando la calidad del suelo;
- para fomentar la presencia de polinizadores (sería recomendable realizar un mantenimiento para mejorar el hotel de abejas y colocar nuevos refugios especialmente diseñados para insectos corpulentos durante el próximo año);
- utilizar otras variedades de plantas con flores en el ARAOA;
- corregir las deficiencias del suelo mediante enmiendas.

Dado que el experimento no se completará hasta que se midan los efectos de la calidad de las semillas de guisantes en la primera generación (F1) el año próximo, hemos realizado independientemente unas estimas sobre la biodiversidad. En base a los análisis del suelo, el seguimiento de la charca y los muestreos, podemos estimar de forma preliminar el estado de la diversidad biológica relativa dentro del ARAOA (Área de Recursos Agroecológicos de Origen Americano). En este segundo tramo del taller y después de realizar visitas constantes al huerto, a las lagunas artificiales y realizar censos en las zonas limítrofes de la UPO, podemos destacar que, en general, la biodiversidad del campus universitario se encuentra en un estado de conservación aceptable, considerando que se trata de una zona periurbana bastante alterada. La búsqueda de información bibliográfica y los muestreos realizados durante las jornadas de ecosistemas acuáticos, reiterando que el presente trabajo no consiste en un análisis exhaustivo encaminado a la gestión sino únicamente en un proyecto formativo, nos permite de forma comparativa arrojar información sobre la biodiversidad relativa en estos resultados preliminares del seguimiento de las comunidades del ARAOA. Existe un excelente trabajo previo de censo de avifauna que se realiza desde SEO/BirdLife en el campus, donde se registran en un listado todas las especies de aves. También en las plataformas *observation.org* y *Biodiversidad virtual* (en los enlaces que incluimos al inicio de este informe) se puede encontrar información sobre citas de diferentes especies de vertebrados y plantas en el campus de la UPO.

1. Fauna. Entre la comunidad de invertebrados más comunes en el huerto experimental encontramos las siguientes especies:

Himenópteros- Abejorros: hay varios tipos terrestres, *Bombus terrestris* (ver fotografía) y de la madera, *Xylocopa violácea*, auténticos ladrones de néctar; Abejas- *Andrena cinerea* que es parasitada por el escarabajo *Meloe proscarabaeus* (ver más abajo), encontramos varios machos del gen. *Eucera* y de gen. *Anthophora* (ver fotografías) y colmenas cercanas de abeja melífera *Apis mellifera*. Dada la importancia que tiene este grupo como polinizadores, sería muy interesante elaborar una guía sobre las especies que podemos encontrar en el campus, muchas de las cuales utilizarán nuestro hotel de abejas solitarias en el futuro.

Coleópteros- Gorgojos: es común el gorgojo carretero o de las malvas, peloso y de vistoso color amarillo, *Lixus angustatus* (ver foto), o el gorgojo de las leguminosas, *Acanthoscelides obtectus*, que constituye una plaga para nuestro experimento. Entre las conocidas usualmente como mariquitas, familia Coccinellidae, encontramos la de siete puntos, *Coccinella septempunctata* una voraz predatora de pulgones y su prima de veintidós puntos y color amarillo, *Psyllobora vigintiduopunctata* (ver foto), depredadora y probablemente dispersora de hongos parásitos de plantas; de la familia de los escarabajos Scarabaeidae, encontramos polinizadores como *Oxythyrea funesta* (ver foto) y *Tropinota hirta* o dentro de la familia Cantharidae, Cantáridos y escarabajos soldados o coraceros, polinizadores de flores como el coracero pardo, *Rhagozycha fulva* (las larvas también se alimentan de insectos de cuerpo blando, caracolitos, larvas y huevos de otros insectos) o la mosca española, *Lytta vesicatoria*, verde metálico conocida históricamente por sus usos medicinales en entomología aplicada (ver foto); de la familia Cerambycidae, *Agapanthia annularis*, escarabajos de antenas largas, longicornios o longicornes, provistos de llamativas antenas por lo general más largas que el cuerpo (ver foto). Carábidos o escarabajos del suelo, como *Carabus dufouri* (ver foto), beneficiosos para la huerta como depredadores; de la familia Cleridae, *Trichodes apiarius*, escarabajo ajedrezado de color rojo; y de la familia Meloidae, *Meloe proscarabaeus*, que parasita abejas solitarias.

Ortópteros- el saltamontes común en el sur de la Península Ibérica *Sphingonotus azureus*, el grillo topo o alacrán cebollero, *Gryllotalpa gryllotalpa* (ver fotos), y el *Gryllus campestris*, uno de los muchos grillos conocidos como grillos de campo.

Lepidóteros- *Ocnogyna baetica*, la oruga de los prados, este año en particular alcanzó el estatus de plaga en el campus (y otras como la procesionaria, también presente). Existen muchos predadores naturales de los adultos y las larvas de esta especie. Los más efectivos son los murciélagos y algunas aves insectívoras, como el carbonero. La colocación de cajas nido que sean bien aceptadas por ambos (como las que nos mostró Francisco Volante), sería una solución eficaz a medio-largo plazo contra estas plagas.

Libélulas y caballitos del diablo- entre las larvas de odonatos encontramos especies de la Familia Libellulidae que está representada en la charca con larvas de dos especies, *Sympetrum fonscolombii* y *Orthetrum* sp. y adultos de la familia Aeshnidae, *Anax parthenope* mientras que caballitos del diablo de las familias Lestidae, *Sympecma fusca* y Coenagrionidae, *Coenagrion mercuriale* (ver fotos). Otros insectos predadores muy útiles en la huerta que hemos encontrado durante este periodo son las crisopas, *Crisoperla carnea*, y los sirfidos o moscas de las flores, *Sirphus* sp.

Entre las familias más comunes de chinches o heterópteros encontramos la chinche de la malva arbórea, *Pyrrhocoris apterus*, la chinche verde, *Palomena prasina* (ver fotos). En la comunidad de macroinvertebrados acuáticos aparecen larvas de coleópteros adéfagos pertenecientes a la Familia Dytiscidae, *Colymbetes fuscus* y *Eretes griseus*; Notonectidae, *Notonecta glauca*, y Corixidae, *Corixa punctata* y dípteros más comunes (moscas y mosquitos) como Fam. Culicidae y Chironomidae.









Como indicamos en el primer informe, usando como medida de la calidad del agua el índice de diversidad biológica, comparativamente dentro de la diversidad del campus, confirmamos que un año después de su construcción (abril 2017), la charca acoge a una comunidad moderadamente diversa de macroinvertebrados acuáticos similar a la que encontramos en las lagunas artificiales naturalizadas con crustáceos planctónicos, ephemeropteros, odonatos, coleópteros, heterópteros y dípteros.

Unido a estos primeros datos de diversidad biológica de invertebrados, también encontramos una comunidad de vertebrados bien representada. Incluimos aquí algunos detectados en el ARAOA.



En el caso de los vertebrados ibéricos, encontramos los siguientes grupos de predadores de insectos (ver fotografías sobre estas líneas)- Anfibios, Rana común (*Pelophylax perezi*) y Reptiles como la lagartija ibérica (*Podarcis hispánica*), culebrilla ciega (*Blanus cinereus*), el eslizón tridáctilo ibérico (*Chalcides striatus*) y la salamanguera (*Tarentola mauritanica*).

Teniendo en cuenta las citas existentes en la base de datos de la Asociación Española de Herpetología (AHE), el portal de observation.org y los datos de observación recogidos por SEO/BirdLife para la cuadrícula de las lagunas (30STG43), podemos indicar que en general en el campus aparecen las siguientes especies de anfibios, reptiles y aves, además de algunas especies exóticas invasoras (p. ej. el pico de coral, *Estrilda astrild* o la cotorra de Kramer, *Psittacula krameri*).

Anfibios	<i>Psammmodromus algirus</i>	<i>Athene noctua</i>	<i>Linaria cannabina</i>
<i>Epidalea calamita</i>	<i>Rhinechis scalaris</i>	<i>Strix aluco</i>	<i>Sylvia borin</i>
<i>Discoglossus galganoi</i>	<i>Tarentola mauritanica</i>	<i>Sylvia atricapilla</i>	<i>Picus sharpei</i>
<i>Hyla meridionalis</i>	<i>Timon lepidus</i>	<i>Bubulcus ibis</i>	<i>Luscinia svecica</i>
<i>Pelodytes ibericus</i>	Aves	<i>Erithacus rubecula</i>	<i>Cettia cetti</i>
<i>Pelophylax perezi</i>	<i>Upupa epops</i>	<i>Sylvia atricapilla</i>	<i>Lanius senator</i>
Reptiles	<i>Merops apiaster</i>	<i>Parus major</i>	<i>Cecropis daurica</i>
<i>Blanus cinereus</i>	<i>Emberiza calandra</i>	<i>Cyanistes caeruleus</i>	<i>Delichon urbicum</i>
<i>Chalcides striatus</i>	<i>Passer hispaniolensis</i>	<i>Phylloscopus collybita</i>	<i>Falco naumanni</i>
<i>Coronella girondica</i>	<i>Spinus spinus</i>	<i>Cisticola juncidis</i>	<i>Hirundo rustica</i>
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	<i>Saxicola rubetra</i>	<i>Turdus merula</i>	<i>Passer domesticus</i>
<i>Hemidactylus turcicus</i>	<i>Saxicola rubicola</i>	<i>Turdus philomelos</i>	<i>Luscinia megarhynchos</i>
<i>Malpolon monspessulanus</i>	<i>Sylvia melanocephala</i>	<i>Phoenicurus ochruros</i>	<i>Muscicapa striata</i>
<i>Mauremys leprosa</i>	<i>Galerida cristata</i>	<i>Motacilla alba</i>	<i>Apus apus</i>
<i>Natrix maura</i>	<i>Cisticola juncidis</i>	<i>Alauda arvensis</i>	<i>Hippolais polyglotta</i>
<i>Podarcis vaucheri</i>	<i>Sturnus unicolor</i>	<i>Serinus serinus</i>	<i>Troglodytes troglodytes</i>
<i>Podarcis vaucheri</i>	<i>Serinus serinus</i>	<i>Chloris chloris</i>	<i>Apus pallidus</i>
<i>Podarcis hispanica</i>	<i>Sylvia communis</i>	<i>Carduelis carduelis</i>	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>

En el futuro nos hemos propuesto incluir las lagunas naturalizadas dentro del Listado de Humedales de Andalucía. El seguimiento realizado sobre la cuadrícula UTM (30STG33) que ocupa el ARAOA nos será muy útil para comparar los datos entre estas dos cuadrículas, favoreciendo incluso el tránsito entre ellas mediante el trazado de setos vivos que sirvan de “corredor ecológico” a las especies de insectos con variedades vegetales autóctonas.

2. Flora. Aunque la ocupación del hotel de abejas aún no ha contado con el tiempo suficiente para ser efectiva, en general sí que hemos tenido disponibles otros recursos atractivos para una abundante población de polinizadores silvestres y auxiliares de las huertas. Se trata de la flora arvense y plantas aromáticas disponibles para una amplia comunidad de insectos polívoros, abejorros y abejas a los que provee de néctar y polen.

Hemos realizado sendos inventarios de la flora silvestre: dentro de la parcela del ARAOA y en la huerta experimental en San Jerónimo. Listamos a continuación las especies de vegetación herbácea que hemos encontrado hasta el momento. En general, la diversidad de flora arvense (fanerógamas) es bastante alta en el ARAOA. Esta variedad floral constituye un atractivo nutritivo para una comunidad rica y diversa de polinizadores. En principio, sin la necesidad de realizar ningún tipo de siembra o plantación de variedades foráneas, la vegetación local proporciona una floración muy conveniente que aporta polen y néctar continuado desde marzo hasta junio. Nuestra experiencia, incrementó aún más si cabe, la disponibilidad de estos nutrientes. Leguminosas y crucíferas, mejoraron la disponibilidad de alimento para la comunidad de polinizadores con néctar y polen en abundancia durante el experimento. Esta es una de las razones del aumento de la presencia de insectos y en consecuencia de aves insectívoras, que utilizan el ARAOA. Si a ello unimos la existencia de un punto de agua limpia, podemos deducir que la variedad de insectos que encontramos estaba garantizada.

No obstante, también en San Jerónimo encontramos una variedad, aunque algo menor, de especies de plantas con flores e insectos. Sería conveniente realizar un muestreo específico (himenópteros) en el ARAOA que nos permitiera contabilizar con números reales la biodiversidad y abundancia relativa de este tipo de especies dentro del campus universitario de la UPO.

San Jerónimo	ARAOA	
		<i>Centaurea pullata</i>
<i>Calendula arvensis</i>	<i>Chrysantemun coronarium</i>	<i>Fedia cornucopiae</i>
<i>Senecio vulgaris</i>	<i>Bellis annua</i>	<i>Plantago lagopus</i>
<i>Cidonia oblonga</i>	<i>Anagalis arvensis</i>	<i>Cerastium lomeratum</i>
<i>Papaver dubium</i>	<i>Silene colorata</i>	<i>Gallium aparine</i>
<i>Fumaria capreolata</i>	<i>Papaver dubium</i>	<i>Sanguisorba verrucosa</i>
<i>Raphanus raphanistrum</i>	<i>Mentha suaveolens</i>	<i>Erodium malacoides</i>
<i>Euphorbia helioscópica</i>	<i>Euphorbia exigua</i>	<i>Heripnois cretica</i>
<i>Diplotaxis catolica</i>	<i>Euphorbia helioscópica</i>	<i>Geranium molle</i>
<i>Diplotaxis virgata</i>	<i>Stacchis arvensis</i>	<i>Beta vulgaris</i>
<i>Chrysantemun coronarium</i>	<i>Diplotaxis catolica</i>	<i>Chamaellum fuscata</i>
<i>Borago officinalis</i>	<i>Diplotaxis virgata</i>	<i>Chenopodium sp.</i>
<i>Cynara humilis</i>	<i>Platicapnos espigata</i>	<i>Galactites tomentosa</i>
<i>Beta vulgaris var. cicla</i>	<i>Senecio vulgaris</i>	<i>Muscari neglectum</i>
<i>Pelargorium x hortorum</i>	<i>Fumaria parviflora</i>	<i>Allium ampeloprasum</i>
<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Arisarum symorrynum</i>	<i>Nonea vesicaria</i>
<i>Phragmites australis</i>	<i>Poa annua</i>	<i>Scolimus sp.</i>
<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Coleopstefus rufus</i>	<i>Mandragora automnalis</i>
<i>Arbustus unedo</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Cyperus involucratus</i>
	<i>Scirpoides holoschoenus</i>	<i>Cunila aster</i>

3. Parámetros físico-químicos del biotopo. En cuanto a los resultados de los análisis físico-químicos del agua y el suelo dentro del ARAOA, se realizaron medidas del pH y de la conductividad eléctrica del agua de la charca antes y después de las primeras lluvias de otoño y primavera. En general, los valores de pH así como de conductividad estaban dentro de los parámetros normales aunque ligeramente elevados. La dureza es debida posiblemente al uso de agua de riego de elevada alcalinidad. Por el contrario, los valores de conductividad son debidos a la salinidad del agua probablemente a causa de evaporación. En cualquier caso, y como decíamos anteriormente, estas medidas se corresponden con variables más dinámicas y relacionadas con los ciclos circadianos y estacionales. Son necesarias mediciones diarias durante un periodo más o menos prolongado que nos permita extraer conclusiones acerca de la evaporación de la charca y los rangos de salinidad/alcalinidad.

Por otra parte, en cuanto a la disponibilidad de nutrientes en el suelo, se ha realizado un análisis exhaustivo de los parámetros principales: pH, salinidad, materia orgánica NPK disponible, carbonato y cationes: calcio y magnesio. Las parcelas que se analizaron fueron en la huerta experimental del ARAOA (UPO-guisantes), la parcela adyacente junto a la charca como medida de control (UPO-Control) y la huerta experimental de San Jerónimo (EA).

Los resultados apuntan a que es necesaria una corrección en los suelos de la parcela de la UPO (especialmente en UPO-C) puesto que, en general, acusan valores muy bajos de nutrientes y carencias en carbonatos y magnesio. En estos casos se hacen necesarias enmiendas de corrección para obtener valores óptimos de materia orgánica recomendados en los suelos agrícolas.

Estos resultados cuadran ampliamente con la evolución de los cultivos del experimento. Como discutiremos en su momento más adelante, las huertas experimentales, aunque hayan recibido el mismo tratamiento y abonado mínimo (estamos hablando de leguminosas que están asociadas a micorrizas de rhizobium), han sufrido una respuesta diferente a las condiciones del sustrato. En San Jerónimo, con más disponibilidad de nutrientes, el crecimiento ha sido desmesurado, especialmente en alguno de los bancales y la cosecha por tanto será mayor. Estas condiciones abióticas influirán, sin duda, en la calidad de las semillas por lo que solo podremos comparar los efectos de la polinización dentro de la misma parcela. Por el contrario, los efectos de la presencia de una comunidad más o menos diversa de polinizadores e insectos auxiliares si podrán ser comparados entre parcelas en base al conjunto de flores marcadas, emasculadas y embolsadas. Estos resultados no hubieran sido posibles sin contar con la ayuda de una serie de personas, tanto en San Jerónimo como en la UPO, a las que agradecemos el tiempo y la dedicación generosamente brindados:

- Juan de Mata
- Juan Cuesta
- Susana Cuadros
- Eduardo Gutiérrez
- Pablo Viveros
- José Ignacio Vargas
- Santiago Martín

Los análisis del suelo han sido realizados desinteresadamente por parte de Eduardo Gutiérrez (IRNAS), para tener una aproximación a la calidad del sustrato. No obstante, sería muy conveniente realizar un análisis detallado de otros parámetros como el agua de riego o la presencia de metales pesados en el suelo para saber la calidad de los productos hortícolas, especialmente cuando están dirigidos al consumo humano.

Valoración global del proyecto

En líneas generales, la valoración que corresponde a las sesiones prácticas y a las jornadas es positiva con un grado de motivación y participación que se ha mantenido en el tiempo e incluso, ha aumentado en algunas sesiones concretas. La evolución del proyecto, ha tenido un ritmo escalonado con sesiones que han despertado el interés de las personas participantes, ofreciendo nuevas actividades fuera de los objetivos contemplados estrictamente en el taller, por ej. la participación en el seguimiento de anfibios en la Sierra Norte de Sevilla o el proyecto andarríos. Podemos valorar como positiva la participación en el seguimiento del experimento y muy positivas las tareas que han surgido de algunas jornadas, como la producción de materiales para una exposición itinerante al término del taller (mediante poster, carteles y fotografías) o la inclusión de las lagunas artificiales en el listado de los humedales de Andalucía.

La asistencia se ha mantenido aceptablemente: en torno a 10-15 estudiantes de primer y segundo curso de ciencias ambientales y otras personas 4 o 5 personas que puntualmente han mostrado interés por alguna de las temáticas. Lo que significa que el trabajo de difusión ha sido más eficaz que en el primer trimestre, que se ha traducido en una mejora en la participación final.

Siguiendo el siguiente esquema, tres patas fundamentales vienen a componer el proyecto propuesto: la primera, relacionada con su carácter formativo, ha cumplido básicamente su objetivo con el seguimiento de la diversidad biológica en las huertas, el estudio de los humedales y la realización de las actividades. Todas ellas tienen un componente formativo indudable y más allá de los contenidos teóricos, conocimientos y aptitudes que se consigan, uno de los objetivos que se ha visto satisfecho ha sido despertar el pensamiento crítico y la sensibilidad respecto a las temáticas ambientales. El segundo bloque, que relaciona la investigación sobre el efecto de la comunidad silvestre en la huerta agroecológica bajo los parámetros observados en el experimento, aún está en marcha y probablemente no será completa hasta que se comprueben los efectos de la calidad de las semillas de guisantes el año próximo, independientemente de las estimas sobre la presencia de polinización. En tercer lugar, la devolución de los resultados tuvo lugar con los materiales de la exposición y, en última instancia se plasmará en toda una serie de medidas atractivas para la biodiversidad que hemos puesto en marcha o figuran en la bibliografía consultada sobre este tema, y otras que hemos compartido con el personal que trabaja las huertas sociales y que nos han servido para entender mejor la relación entre la huerta y la comunidad silvestre. Desde esta perspectiva, podemos asegurar que se satisface la parte formativa, experimental y, parcialmente, la tercera de estas patas fundamentales que solo estará completa cuando devolvamos a la comunidad interesada los contenidos estudiados.

Así que los objetivos generales que se habían propuesto se han ido logrando y, en líneas generales, los resultados seguirán su curso en las siguientes fases de la exposición itinerante, con los carteles elaborados y con la guía de buenas prácticas. Además, el proyecto se ha enriquecido con la participación en congresos donde paralelamente hemos venido presentado los resultados de esta experiencia de investigación participativa: “I Congreso de conservación activa y ornitología” celebrado en memoria de Félix Rodríguez de la Fuente los días 14 al 17 de marzo en Almadén de la Plata (Sevilla) <http://www.dipusevilla.es/comunicacion/noticias/El-I-Congreso-Internacional-de-Conservacion-Activa-y-Ornitologia-reunira-en-Almaden-a-los-mejores-cientificos-en-un-homenaje-a-Felix-Rodriguez-de-la-Fuente/> o el “Congreso Internacional de Agroecología” en Córdoba <http://www.osala-agroecologia.org/vii-congreso-internacional-de-agroecologia/>

En todas y cada una de las actividades, las cuestiones metodológicas a las que nos referíamos, relacionadas con la investigación y la gestión agroecológica, han conseguido huir del enfoque “académico” buscando una comunicación cercana y horizontal. Esto en parte es lógico, puesto que seis meses después del comienzo, las personas participantes han establecido vínculos con el proyecto y con el resto de participantes. Una de las utilidades que nos ha servido para este propósito fue el grupo de WhatsApp. Aunque ha sido necesaria más dedicación, la cercanía que esta herramienta nos ha brindado ha sido muy útil. Hemos procurado buscar, durante el taller, actividades atractivas y dinámicas participativas en un ambiente que permitiera aprender de manera amena. No cabe duda de que también esto se podría haber mejorado: p. ej. las actividades que fueron más prácticas durante las jornadas de ecosistemas acuáticos, fueron las que contaron con menor participación. No obstante, durante el desarrollo del experimento hemos conseguido que, a través de esta metodología, las personas hayan asumido como propias las tareas participativas del grupo y se hayan responsabilizado del funcionamiento de la investigación y el mantenimiento del huerto. Quizás no hayamos conseguido adquirir esa conciencia “ecosocial” en todas y cada una de las personas. Pero más allá de eso, hemos tratado de crear ese ambiente constructivo, en un entorno colaborativo, que nos mueva hacia un objetivo común y nos haga sentir que, finalmente, todo el proyecto tiene una utilidad.

Bibliografía

- ___ (2012). *Informe Polinización y Biodiversidad: Estado Actual del Conocimiento*. Proyecto Apolo (Observatorio de Agentes Polinizadores). Asociación Española de Entomología (AeE), Jardín Botánico Atlántico (JBA) y Centro Iberoamericano de Biodiversidad (CIBIO). Disponible en: http://apolo.entomologica.es/cont/materiales/informe_tecnico.pdf.
- Aguado, O., Fereres A., Viñuela, E. (2017) *Guía de campo de los polinizadores de España*. 2ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa.
- Altieri, M.A. (1995). *Agroecology: the science of sustainable agriculture*. Westview Press, Boulder
- Altieri, M. A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Invertebrate Biodiversity as Bioindicators of Sustainable Landscapes*, 19-31.
- Altieri, M. A. (2001). *Agroecología: principios y estrategias para diseñar una agricultura que conserva recursos naturales y asegura la soberanía alimentaria*. Universidad de California, Berkeley.
- Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Henao, A., & Lana, M. A. (2015). Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(3), 869-890.
- Bueno M. (2010). Manual práctico del huerto ecológico. Huertos familiares, huertos urbanos, huertos escolares. (Ed) Guías para la fertilidad de la Tierra. Navarra, España.
- Brown, D. G., Johnson, K. M., Loveland, T. R., & Theobald, D. M. (2005). Rural Land-Use Trends in the Conterminous United States, 1950–2000. *Ecological Applications*, 15(6), 1851-1863.
- Davikevin, E. A. (1999). *Encyclopedia of Environmental Science*. Springer.
- Díaz, S., Fargione, J., Chapin, F.S., Tilman, D. (2006). Biodiversity loss threatens human well-being. *PloS Biology* 4: 1.300-1305.
- Díaz, S. (2014) *Enemigos Naturales en el Huerto Ecológico*. Agrohuerto Disponible en: <https://www.agrohuerto.com/enemigos-naturales-en-el-huerto-ecologico/>
- Faegri, K. & Van der Pijl, L. (1979). *The principles of pollination ecology*. Oxford: Pergamon Press.
- Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R. & Helkowski, J. H. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309(5734), 570-574.
- Gaston, K. J., Pressey, R. L., & Margules, C. R. (2002). Persistence and vulnerability: retaining biodiversity in the landscape and in protected areas. *Journal of biosciences*, 27(4), 361-384.
- Ghazoul, J. (2005). Buzziness as usual? Questioning the global pollination crisis. *Trends in Ecology and Evolution*, 20, 367-373.
- Gibbons, J. W., Scott, D. E., Ryan, T. J., Buhlmann, K. A., Tuberville, T. D., Metts, B. S., & Winne, C. T. (2000). The Global Decline of Reptiles, Déjà Vu Amphibians. *BioScience*, 50 (8), 653-666.
- Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H. & Goulson, D. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PloS one*, 12(10), e0185809.
- Hanski, I. (2005). *The shrinking world: ecological consequences of habitat loss* (vol.14). Oldendorf/Luhe: International Ecology Institute.
- Hobbs, R. J. (2006). Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order. *Global Ecology and Biogeography*, 15, 1–7.

- Hofmann H. (2002). *Insectos (Insekten)*. (trad.) Martín L. Mosaik Verlag. Blume, España.
- Kessler, R. & Harley, M. (2009). *Pollen: The Hidden Sexuality of Flowers*. Berkshire: Papadakis.
- Lara J. (2018). Adventicias que atraen polinizadores y fauna auxiliary. *La fertilidad de la tierra*, 72, 51-54.
- Lara J. (2015). Las bandas floridas melíferas. *La fertilidad de la tierra*, 62, 24-28.
- Lawler, J. J., White, D., & Master, L. L. (2003). Integrating representation and vulnerability: two approaches for prioritizing areas for conservation. *Ecological Applications*, 13(6), 1762-1772.
- Leakey R. & Lewin, R. (1995). *The sixth extinction: biodiversity and its survival*. New York: Doubleday.
- Leclerc B. (2016). Cultivar guisantes, habas, judías. Cosechar proteínas del huerto *Le cultive pois, feves, haricots... (dens protéins dans mon potager!)* (trad.) Pascual Ayet. Guías para la Fertilidad de la Tierra. Navarra, España.
- Lepers, E., Lambin, E. F., Janetos, A. C., DeFries, R., Achard, F., Ramankutty, N., & Scholes, R. J. (2005). A synthesis of information on rapid land-cover change for the period 1981–2000. *BioScience*, 55(2), 115-124.
- Lucio-Villegas, E. (2016). Building knowledge democracy from the university: A case study in Spain. *Action Research*, 14, 3-18.
- Milton, S. J. (2003). “Emerging ecosystems” - A washing-stone for ecologists, economists and sociologists? *South African Journal of Science*, 99.
- Matutano, J.; Rodríguez de Austria, A.; Jiménez, A.; Acedo, O. Del Moral, L. (2017). *Informe Andarrios. Participación y sensibilización ambiental para la conservación de los ríos en Andalucía*. Viceconsejería de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- Millán, S. G., Palmero, A. V., & Cañas, I. O. (2014). Estudio de la alimentación de aves insectívoras en parques urbanos como control biológico de posibles plagas. *Chronica naturae*, (4), 41-50.
- Mira, J. (2012). *Sapos y Salamanguetas, aliados de nuestro huerto*. Planeta huerto. Disponible en: https://www.planetahuerto.es/revista/sapos-y-salamanguetas-aliados-de-nuestro-huerto_00224
- Montes, C (2007). Del desarrollo sostenible a los servicios de los ecosistemas. *Ecosistemas*, 16 (3) 1-3.
- Montori, A., Llorente, G. A., Carretero, M. A., Santos, X., Richter-Boix, A., Franch, M., & Garriga, N. (2007). *Bases para la gestión forestal en relación con la herpetofauna*. Camprodon i Subirach, J., Plana Bach, E.(Eds.). *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal*. 2ª edición revisada y ampliada. Universitat de Barcelona, 275-335.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858.
- Palacios, P. G. (2010). *Ecología funcional de ecosistemas emergentes: relaciones entre composición, estructura y función a distintos niveles de organización*. Doctoral dissertation, Universidad Rey Juan Carlos.
- Potts, S. G. et al (2010). Global pollinator declines: Trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and Evolution* 25, 345-353.
- Proctor, M., Yeo, P. & Lack, A. (1996). *The Natural History of Pollination*. Portland: Timber Press
- Quintano, J. (2017). El poder de atracción de las plantas sobre los auxiliares. *La fertilidad de la tierra*, 70, 24-28.

Rallo García, J. B. (1987) *La apicultura orientada a la polinización frutal*. Dpto. de Agricultura de la Consejería de Agricultura y Pesca de las Islas Baleares. Hojas divulgativas 11/87.

Sala, O. E., Chapin, F. S., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R. & Leemans, R. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459), 1770-1774.

Stuart, S. N., Chanson, J. S., Cox, N. A., Young, B. E., Rodrigues, A. S., Fischman, D. L., & Waller, R. W. (2004). Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, 306(5702), 1783-1786.

Suso, M. J., Bocci, R., & Chable, V. (2013). La diversidad, una herramienta poderosa para el desarrollo de una agricultura de bajos-insumos. *Revista Ecosistemas*, 22(1), 10-15.

Suso M.J. (2016). Un nuevo paradigma en la mejora de leguminosas. *Agricultura*, 640-644.

Thuiller, W. (2007). Biodiversity: climate change and the ecologist. *Nature*, 448(7153), 550-552.

Tiffen, M., Mortimore M. & Gichuki F. (1994). *More People, Less Erosion: Environmental Recovery in Kenya*. New York: John Wiley.

Vallecillo, S. (2009). *Los cambios en el paisaje y su efecto sobre la distribución de las especies: modelización y aplicación a la conservación de las aves de hábitats abiertos en paisajes mediterráneos*. Tesis doctoral. Universidad de Lleida.

Verburg, P. H., Schulp, C. J. E., Witte, N., & Veldkamp, A. (2006). Downscaling of land use change scenarios to assess the dynamics of European landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 114(1), 39-56.

Vitousek, P. M. (1994). Beyond global warming: ecology and global change. *Ecology*, 75(7), 1861-1876.

Wilson, E. O. (1992). *The diversity of life*. New York: Norton y Co.

Informe realizado por Jesús Díaz Rodríguez

Coordinador del proyecto “Agua y Vida”