

Coordinadores:

Jesús Ramé López • Olga Serrano Villalobos
Pablo Hidalgo Cobo

La necesidad de la transformación social desde la innovación docente y educativa



Mc
Graw
Hill

AULAMAGNA
PROYECTO CLAVE

La necesidad de la transformación social desde la innovación docente y educativa

Coord.

Jesús Ramé López
Olga Serrano Villalobos
Pablo Hidalgo Cobo

Mc
Graw
Hill

AULAMAGNA
PROYECTO CLAVE

La necesidad de la transformación social desde la innovación docente y educativa

Primera edición: 2022

ISBN: 978-841-918-791-8

© de los textos:
los autores

© diseño de cubierta y maquetación:
Francisco Anaya Benítez

© de esta edición:
Editorial Aula Magna, 2022. McGraw-Hill Interamericana de España S.L. editoria-
lulamagna.com
info@editorialaulamagna.com

Impreso en España – Printed in Spain

Quedan prohibidos, dentro de los límites establecidos en la ley y bajo los apercibimientos legalmente previstos, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, ya sea electrónico o mecánico, el tratamiento informático, el alquiler o cualquier otra forma de cesión de la obra sin la autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. Dirijase a info@editorialaulamagna.com si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	15
JESÚS RAMÉ LÓPEZ OLGA SERRANO VILLALOBOS PABLO HIDALGO COBO	
SECCIÓN I INNOVACIÓN DOCENTE Y EDUCATIVA EN CIENCIAS DE LA SALUD	
CAPÍTULO 1. LA SIMULACIÓN COMO METODOLOGÍA DOCENTE. UNA EXPERIENCIA FORMATIVA EN LOGOPEDIA.....	24
SANDRA ESPINO DATSIRA MIREIA TORRALBA ROSELLÓ	
CAPÍTULO 2. PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE “CREACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO VIRTUAL DE UN PROTOCOLO DE TRATAMIENTO DE UN PACIENTE Y TRABAJO EN EQUIPO”.....	48
MANUEL RODRÍGUEZ HUGUET JORGE MANUEL GÓNGORA RODRÍGUEZ	
CAPÍTULO 3. PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE “TRABAJO VIRTUAL EN EQUIPO DE LOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA MÉTODOS ESPECÍFICOS DE INTERVENCIÓN EN FISIOTERAPIA I”.....	65
MANUEL RODRÍGUEZ HUGUET JORGE MANUEL GÓNGORA RODRÍGUEZ	
CAPÍTULO 4. PERSPECTIVAS DEL ALUMNADO SOBRE LAS PRÁCTICAS DE PROMOCIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y UN ESTILO DE VIDA SALUDABLE EN EL PROYECTO EUROPEO EURASMUS+ SUGAPAS.....	81
RAQUEL VAQUERO CRISTÓBAL ADRIÁN MATEO ORCAJADA ALEJANDRO LEIVA ARCAS ANTONIO SÁNCHEZ PATO	
CAPÍTULO 5. PROMOCIÓN DE UN ESTILO DE VIDA SALUDABLE POR MEDIO DE LAS APLICACIONES MÓVILES: PROYECTO EUROPEO ERASMUS+ SUGAPAS.....	99
NOELIA GONZÁLEZ GÁLVEZ ANTONIO SÁNCHEZ PATO RAQUEL VAQUERO CRISTÓBAL JUAN ALFONSO GARCÍA ROCA	

CAPÍTULO 6. PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE “ELECTRÓLISIS PERCUTÁNEA MUSCULOESQUELÉTICA, PUNCIÓN SECA Y NEUROMODULACIÓN PERCUTÁNEA ECOGUIADA”.....	118
MANUEL RODRÍGUEZ HUGUET JORGE MANUEL GÓNGORA RODRÍGUEZ	
CAPÍTULO 7. LA ENSEÑANZA DE MITOS Y ESTEREOTIPOS SOBRE LA PSICOTERAPIA CON PERSONAS MAYORES EN ESTUDIANTES DEL MÁSTER DE PSICOLOGÍA GENERAL SANITARIA	136
J. LÓPEZ M.I. CARRETERO C. VELASCO	
CAPÍTULO 8. TRAJE SIMULADOR DE ENVEJECIMIENTO. CAMBIO EN EMOCIONES Y ACTITUDES HACIA LAS PERSONAS MAYORES A TRAVÉS DE UNA EXPERIENCIA VIVENCIAL	151
G. PÉREZ-ROJO J. LÓPEZ	
CAPÍTULO 9. ESCAPE ROOM ZOMBI PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES ORIENTADAS AL ANÁLISIS DE CASOS DESDE MODELO BIOPSIOSOCIAL.....	167
CRISTINA NORIEGA GEMA PÉREZ-ROJO ISABEL CARRETERO CRISTINA VELASCO	
CAPÍTULO 10. MOOC Y APLICACIONES MÓVILES: EXPERIENCIA DE USO EN ESTUDIANTES ESPAÑOLES EN EL PROYECTO EUROPEO ERASMUS + SUGAPAS.....	187
JUAN DE DIOS BADA JAIME ALEJANDRO LEIVA ARCAS ADRIÁN MATEO ORCAJADA RAQUEL VAQUERO CRISTÓBAL	
CAPÍTULO 11. HÁBITOS NUTRICIONALES DE LOS ADOLESCENTES ESPAÑOLES EN EL PROYECTO EUROPEO ERASMUS + SUGAPAS	207
JUAN ALFONSO GARCÍA ROCA ALEJANDRO LEIVA ARCAS NOELIA GONZÁLEZ GÁLVEZ ADRIÁN MATEO ORCAJADA	
CAPÍTULO 12. DESARROLLO DE UN HOSPITAL SIMULADO EN TIEMPOS DE PANDEMIA: RETOS Y OPORTUNIDADES	224
ENRIQUE J. CALDERÓN SANDUBETE FRANCISCO J. MEDRANO ORTEGA MANUEL E. DORADO OCAÑA LUIS C. CAPITÁN MORALES	

CAPÍTULO 13. EL ANÁLISIS NEURONAL DE LA ATENCIÓN DE LA FLIPPED CLASSROOM COMO HERRAMIENTA PARA DISEÑAR RECURSOS DE REANIMACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS.....	241
MARÍA TRINIDAD PÉREZ RUBIO	
JUAN JOSÉ GONZÁLEZ ORTIZ	
MANUEL PARDO RÍOS	
CAPÍTULO 14. USO DE LAS REDES SOCIALES TWITTER E INSTAGRAM COMO HERRAMIENTAS DOCENTES PARA LA ENSEÑANZA DE LA GENÉTICA CLÍNICA EN LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA	261
ANA EUGENIA RODRÍGUEZ VICENTE	
MARÍA HERNÁNDEZ SÁNCHEZ	
ROCÍO BENITO SÁNCHEZ	
JESÚS MARÍA HERNÁNDEZ RIVAS	
CAPÍTULO 15. LA REALIDAD VIRTUAL: UN NUEVO RECURSO DOCENTE PARA LA FORMACIÓN DE ESCOLARES EN REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR	280
MARÍA TRINIDAD PÉREZ RUBIO	
JUAN JOSÉ GONZÁLEZ ORTIZ	
MANUEL PARDO RÍOS	
CAPÍTULO 16. ABORDAJE DE CASOS EN PSICOLOGÍA COMBINANDO VARIAS ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN DOCENTE	297
M. ISABEL CARRETERO	
GEMA PÉREZ-ROJO	
CRISTINA NORIEGA	
JAVIER LÓPEZ	
CAPÍTULO 17. HERBARIO VIRTUAL ONLINE COLABORATIVO EN LAS ASIGNATURAS DE FARMACOGNOSIA Y FITOTERAPIA Y NUTRACEÚTICOS Y FITOTERAPIA.....	312
MANUEL SÁNCHEZ SANTOS	
MANUEL GÓMEZ GUZMÁN	
CAPÍTULO 18. IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL DE PENSAMIENTO Y LENGUAJE: UNA EXPERIENCIA EN EL GRADO DE PSICOLOGÍA	329
SAÛL ALCARAZ GARCIA	
JOAN PONS BAUZÁ	
CAPÍTULO 19. HUMANIZANDO LA EMBRIOLOGÍA	348
IRENE HERRUZO PRIEGO	
CAPÍTULO 20. CUANDO LA TRADICIÓN ES INNOVACIÓN: EL VALOR DE LA ENSEÑANZA DE LAS HUMANIDADES EN CIENCIAS	365
CARLOS POSE	
CAPÍTULO 21. EMPLEO DE LA HERRAMIENTA KAHOOT COMO DETECTOR DE DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE	

HERBARIO VIRTUAL ONLINE COLABORATIVO EN LAS ASIGNATURAS DE FARMACOGNOSIA Y FITOTERAPIA Y NUTRACEÚTICOS Y FITOTERAPIA

MANUEL SÁNCHEZ SANTOS

*Departamento de Farmacología
Universidad de Granada
ibs.GRANADA*

MANUEL GÓMEZ GUZMÁN

*Departamento de Farmacología
Universidad de Granada
ibs.GRANADA*

1. INTRODUCCIÓN

Podemos definir la farmacognosia como la ciencia, precursora de la farmacología, que se dedica al estudio las drogas naturales (Castillo y Martínez, 2015), que desde un punto de vista científico son «cualquier parte o producto derivado de vegetales o animales que, debido a su composición química, produce efectos farmacológicos» (Zhang et al., 2017). De acuerdo a esta definición, la farmacognosia se encargaría desde el estudio de las plantas medicinales hasta el de las hormonas o los anticuerpos, por ejemplo. Sin embargo, en la actualidad, la farmacognosia se suele circunscribir en realidad al estudio de las plantas y sus derivados con acciones farmacológicas, habiendo otras ramas de la ciencia, como la fisiología, inmunología, toxicología, fisiología vegetal y otras que se dedican al estudio más específico y concreto de alguno de los conocimientos que antiguamente recaían en el terreno de esta disciplina.

Esta ciencia estudia las sustancias que otorgan propiedades farmacológicas a las plantas tradicionalmente conocidas como “medicinales”, pero también a las venenosas o tóxicas ya que, parafraseando a Paracelso, en ocasiones, solamente la dosis hace que un compuesto (o planta) pase de ser medicinal a tóxico (Wilks, 2020). Así, se estudia la estructura, el

metabolismo y los metabolitos, factores que afectan a su producción y a sus acciones, etc. De hecho, de esta disciplina evolucionó la farmacología, es decir, la ciencia que estudia las propiedades y efectos fisiológicos (tanto deseados como indeseados) de los diversos principios activos, ya sean naturales o sintéticos. Actualmente, la farmacognosia puede considerarse una rama, parte o remanente histórico en la farmacología (Kuklinski, 2000).

La fitoterapia, muy relacionada con la farmacognosia y la farmacología, es la disciplina que se encarga del uso y las aplicaciones de las plantas medicinales y sus derivados para tratar, aliviar o prevenir determinadas patologías (Castillo y Martínez, 2015). Éstas siempre deben ser menores, es decir, que no sean graves ni pongan en peligro la vida del paciente. Se diferencia de la farmacología en que sólo hace uso de productos naturales vegetales y en las formas de administración, que suelen ser orales no muy elaboradas, tradicionalmente (como infusiones, tisanas, tinturas, extractos, ampollas bebibles, etc.) aunque también las hay inhaladas (vahos, aceites esenciales) o tópicas (cremas, pomadas, aceites, ceratos, ungüentos, etc.) entre otras menos comunes.

Debido a su contenido y ámbitos de estudio, el conocimiento de estas materias forma parte esencial de los estudios de Farmacia desde los inicios de la disciplina (Kinghorn, 2001), ya sea en forma de asignaturas individuales o dentro de otras.

1.1. ¿QUÉ ES UN HERBARIO?

Con el fin de estudiar, conocer, reconocer, comparar y así poder diferenciar las distintas plantas, se han utilizado desde la antigüedad los herbarios. Un herbario no es más que una colección de plantas o sus partes (hojas, flores, corteza, raíces, bulbos, etc.), usualmente secas y prensadas para favorecer su conservación y almacenamiento (Dreitlein, 1976) (**Figura 1A**). Normalmente se realizan pegando las plantas enteras, si son herbáceas pequeñas, o sus partes si son mayores, como en el caso de árboles, a hojas de papel que posteriormente se almacenan en carpetas en estanterías (**Figura 1B**). De esta manera se conservan las principales características anatómicas y morfológicas de una planta aunque, obviamente, no las funciones fisiológicas y metabólicas. Cada espécimen

recolectado suele acompañarse de información sobre el lugar de recolección, fecha, identificación de la planta (si se sabe), persona que la recolectó, etc.

FIGURA 1. *A. Ejemplo de planta formando parte de un Herbario. B. Almacenamiento de las plantas desecadas en pliegos almacenados en carpetas.*



Fuente: Imágenes modificadas de Reinaldo Aguilar en flickr.com. <https://bit.ly/3cM6NwE> y <https://bit.ly/3RA9dNG>. CC BY-NC-SA 2.0

Esta colección de plantas se suele clasificar de acuerdo a determinados criterios, normalmente científicos, como la pertenencia a una determinada familia, género o especie, aunque también puede organizarse por zona geográfica de recolección, orden alfabético u otros atributos. Estos criterios, además, pueden variar a lo largo del tiempo, reorganizando el herbario o reclasificando las plantas dentro del mismo para adaptarse a nuevos conocimientos científicos (por ejemplo, si un determinado género de plantas se reclasifica en otra familia, como ocurre en ocasiones) o por necesidades específicas del herbario (como de espacio de almacenamiento, si éste es muy extenso). Es habitual que las personas interesadas realicen herbarios de la flora local o regional o que éstos tengan una temática: una determinada familia (como en el caso de las orquídeas); plantas medicinales; plantas venenosas; plantas comestibles; plantas con alguna utilidad (como la fabricación de textiles); etc.

Aparte de esta estructura, que sería la que llamaríamos de un herbario tradicional, actualmente los herbarios históricos, recopilados a lo largo de décadas e incluso siglos, mucho más completos, incluyendo miles de ejemplares, suelen depender de instituciones científicas, como jardines botánicos y museos, o de instituciones académicas o educativas. Es lo que ocurre por ejemplo con el de los famosos jardines de Kew, cerca de Londres, Reino Unido, donde se encuentra el Kew Garden's Herbarium (<https://www.kew.org/science/collections-and-resources/collections/herbarium>); con el más grande del mundo en cuanto a especímenes, con más de 9 millones, el Herbario nacional del Museo Nacional de Historia Natural de París, Francia (<https://www.mnhn.fr/fr/l-herbier-national>); con el de la Universidad de Harvard, en los Estados Unidos de América (<https://huh.harvard.edu/pages/herbaria>); con el del jardín botánico sur siberiano de la Universidad estatal de Altai, Rusia (<http://ssbg.asu.ru>); o, mucho más modesto pero más cercano a nosotros, con el de la Universidad de Granada, (<https://herbarium.ugr.es>) (Quesada, 2018). Estos grandes herbarios albergan tal número de especímenes, conservados de forma tan cuidadosa y específica (líquenes sobre rocas o cortezas; microalgas en muestras de agua con formol o formaldehído, etc.), que los centros que los custodian han dejado de ser una mera colección botánica y se han convertido ellos mismos en centros de investigación científica. Así, incluso la correcta identificación de ejemplares se está automatizando gracias a las inteligencias artificiales (Shirai et al., 2022). Los ejemplares se intercambian entre centros, se utilizan en diversas investigaciones y/o se dan a conocer en publicaciones científica. Así, se utilizan para estudiar, por ejemplo, las características específicas de una determinada planta, sus diferentes localizaciones, sus variedades geográficas, las relaciones entre ella y su entorno u otras plantas, sus variaciones a lo largo del tiempo, con el clima e incluso, actualmente, a pesar de llevar décadas desecadas, su contenido genético (Brewer et al., 2019; Alsos et al., 2020; Marinček et al., 2022). Como puede deducirse de todo lo anterior, los herbarios han sido particularmente útiles desde siempre en el campo de la taxonomía, pero también en otras disciplinas afines (Bradshaw y Tobin, 2020).

1.2. ANTECEDENTES DEL TRABAJO

Durante los últimos tres años, en las asignaturas de Nutracéuticos y fitoterapia, del Grado de Nutrición Humana y dietética, así como en Farmacognosia y Fitoterapia, del Grado de Farmacia de la Universidad de Granada, diversos profesores hemos dirigido una actividad consistente en la realización, por parte del alumnado, de un Herbario virtual. Este trabajo no surgió inicialmente de un proyecto de innovación docente subvencionado, como posteriormente se ha desarrollado, sino de un proyecto propio iniciado con algunos alumnos voluntarios, motivado por el interés de los profesores por su asignatura y por ofrecer a los alumnos nuevas herramientas y medios de aprendizaje. Posteriormente, en el curso 2020/2021, el trabajo entró a formar parte de un Proyecto de Innovación Docente subvencionado por la Universidad de Granada, titulado: "*Herbario virtual: actualización mediante el uso de TICs de una herramienta docente tradicional*", cuya memoria final es accesible online a través del Repositorio institucional de la Universidad de Granada, Digibug en <http://hdl.handle.net/10481/75357>.

Pese a la enorme utilidad de los herbarios para el conocimiento de las plantas, como se ha descrito anteriormente, el estudio de éstas mediante la creación de un herbario tradicional entraña una serie de problemas:

- a. Debido a su distribución geográfica, no se puede tener acceso, generalmente, más que a las plantas del entorno inmediato.
- b. Se requiere de material específico y espacio para desecar las plantas y, sobre todo, para su posterior almacenamiento.
- c. Las plantas secas son muy frágiles, hay que manejar los herbarios con mucho cuidado y, por lo tanto, su conservación a largo plazo es difícil.
- d. Al buscar, cortar y recolectar las plantas para recogerlas y secarlas pueden producirse heridas, cortes e incluso dermatitis, irritaciones o picaduras debido al contacto con determinadas plantas urticantes o a las que se tenga sensibilidad.
- e. La recolección de las plantas puede causar un daño al medio ambiente. Por ejemplo, personas que no sean especialistas capacitadas podrían confundir una planta de la lista roja de la

Unión internacional para la conservación de la naturaleza (UICN), amenazada de peligro de extinción o vulnerable, con una planta común, poniendo en peligro su continuidad. Otro riesgo es que si en un curso de botánica, de como media 200 alumnos, cada alumno realizase un herbario, las plantas, aun siendo comunes, sufrirían una importante reducción de su población en la zona, pudiendo verse afectada su continuidad e incluso el ecosistema debido al perjuicio de recoger tantas plantas en un breve periodo, pisar la zona, tal vez arrojar desperdicios, etc. Si eso se multiplicase por el número de facultades donde se imparte botánica, etnobotánica, biología, farmacognosia u otras asignaturas afines, numerosas en una ciudad universitaria como Granada o, y se añadiesen los aficionados que recolectan muestras para sus herbarios privados, vemos cómo la cubierta vegetal estaría expuesta a una explotación y riesgo que podrían ser importantes para determinadas especies.

El profesorado de las asignaturas implicadas estaba convencido de que la realización de un herbario sigue siendo una magnífica herramienta para conocer las plantas, su hábitat y así conocer mejor sus acciones terapéuticas. Este trabajo permite, además, relacionarse con la naturaleza y el entorno y dejar por un rato el estudio basado en apuntes y libros de texto.

Otra importante razón para llevar a cabo esta actividad es que se pretendían evitar en lo posible los problemas listados anteriormente y modernizar esta útil herramienta docente. Para ello, nos planteamos utilizar las tecnologías de la información y comunicación (TICs), como apps, almacenamiento online y creación de páginas web, con las que nuestro alumnado suele estar bastante familiarizado (Nounou et al, 2022; Pesaturo et. al 2022).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS DE ESTE TRABAJO

El objetivo general es:

- Aumentar el interés y la motivación de los alumnos por las asignaturas de Farmacognosia y fitoterapia y Nutracéuticos y

fitoterapia, así como por la materia que se les imparte, mediante la realización de una actividad novedosa pero integrada en su día a día.

Los objetivos concretos son:

- A partir de los 250 herbarios virtuales creados previamente por el alumnado, realizar un Herbario Virtual Online. Este será una página web que sirva de “base de datos colaborativa”, actualizada, moderna, gratuita y disponible online, en la que presentar las mejores fotografías y fichas de cada planta.
- El Herbario Virtual Online se pretende que sirva como repositorio y página de consulta fiable y de calidad, tanto para docentes de materias afines, como para estudiantes de ellas e, incluso, como para el público general interesado en estos temas.

3. METODOLOGÍA

Propusimos que el alumnado de las arriba mencionadas asignaturas crease, de forma individual, un herbario virtual realizando ellos mismos fotografías de plantas medicinales de su entorno estudiadas en clase, identificándolas mediante la ayuda de la app gratuita de reconocimiento de plantas “PlantNet”. Además, para saber que ellos habían realizado la fotografía, debían identificarse mediante una “selfie” junto a la planta. Posteriormente rellenaban la correspondiente ficha (disponible online en la página de la asignatura de la plataforma de recursos de ayuda a la docencia de la Universidad de Granada, PRADO). Finalmente, tanto las fotografías como las fichas debían ser subidas a una carpeta en la nube en Google Drive, compartida únicamente con los profesores (**FIGURA 2**). Las instrucciones detalladas de todo el proceso y el trabajo también se encontraban disponibles en PRADO y pueden consultarse actualmente a través de Digibug en el enlace <http://hdl.handle.net/10481/71118>.

Basándonos en todos los herbarios subidos a las carpetas por el alumnado de las dos asignaturas a lo largo de dos cursos, el profesorado del proyecto realizó una selección previa de las plantas a incluir en el

Herbario virtual online, intentando conseguir una representación de las máximas posibles de entre las identificadas por los alumnos.

Posteriormente, se seleccionaron las mejores fotografías de las plantas, escogiendo de diferentes herbarios, así como las fichas de mayor calidad y se subieron a la página web, que fue creada mediante una plataforma gratuita.

FIGURA 2. Metodología para la realización del Herbario virtual online: Se describen las etapas para la realización de los herbarios virtuales de los alumnos (en negro) y finalmente, a partir de estos, las etapas conducentes a la creación del Herbario virtual online (en azul).



Fuente: Elaboración propia.

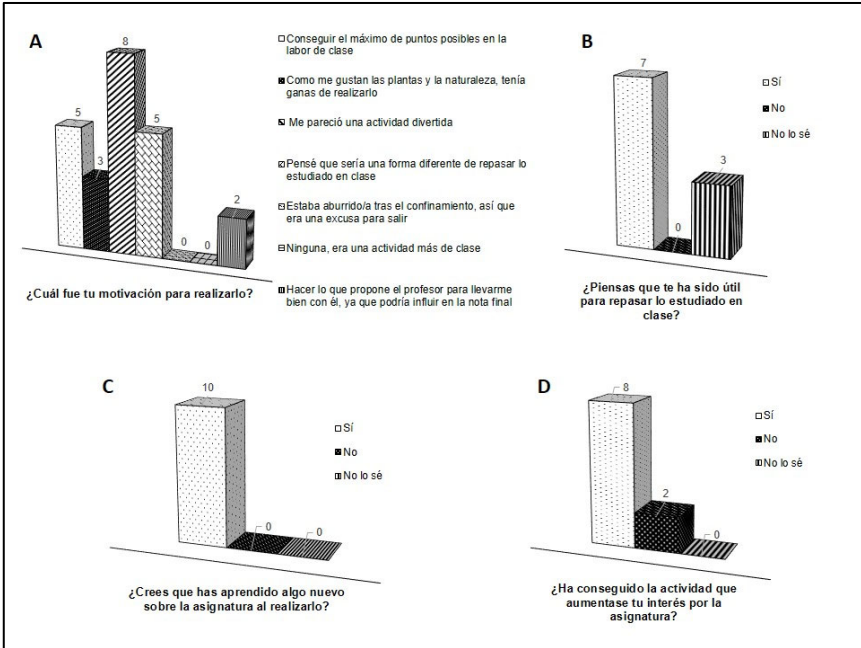
4. RESULTADOS

El Herbario virtual online está basado en cerca de 250 herbarios virtuales personales creados por el alumnado de las mencionadas asignaturas a lo largo de 3 cursos académicos, en los que estos fueron supervisados y calificados. Cada herbario constaba de 10 plantas.

El alumnado, de acuerdo con las encuestas de satisfacción que se llevaron a cabo tras la realización de sus herbarios, se mostró satisfecho con su trabajo y afirmó que le fue útil para aprender, repasar y profundizar sobre las plantas estudiadas, siendo la valoración de la actividad fundamentalmente positiva (FIGURA 3). Para más datos y detalles sobre estas valoraciones puede consultarse la información publicada al respecto (Sánchez y Gómez, 2021) o en la comunicación “Herbario virtual: repaso, práctica, diversión y selfies en la clase de Farmacognosia” de Sánchez, Sáiz-Pardo y Gómez presentada en el congreso CIVINEDU 2020 (Sánchez et al., 2020).

Curiosamente, como se muestra en la **FIGURA 4**, a pesar de encontrar útil la creación de un Herbario virtual online, la mayoría del alumnado no quería participar directamente en su creación.

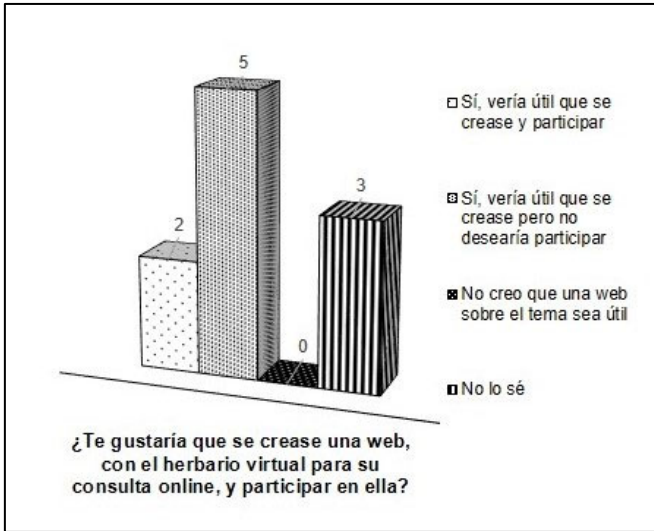
FIGURA 3. Resultados de las encuestas de valoración por parte del alumnado sobre la realización del Herbario virtual. A) Motivación para realizar el Herbario virtual. B) Utilidad en el estudio. C) Nuevos conocimientos gracias a la realización del Herbario virtual. D) Interés por la asignatura.



Fuente: Elaboración propia. Datos Previamente publicados en Sánchez y Gómez 2021.

En conjunto se consiguió una base de unas 2.500 identificaciones, con cerca de 6.000 fotografías de unas 70 plantas diferentes, ya que las plantas medicinales más comunes en Granada y Andalucía, de donde es la mayoría del alumnado, como son el olivo, el romero, el castaño de indias, la malva, el cardo mariano, el naranjo amargo, etc. se repiten frecuentemente y están presentes en muchos de los herbarios. Con todo, el conjunto de herbarios virtuales forma un gran repositorio de información botánica, por lo que sobre esta base se desarrolló el Herbario virtual online.

FIGURA 4. Voluntad del alumnado de participar en la creación del Herbario virtual online.



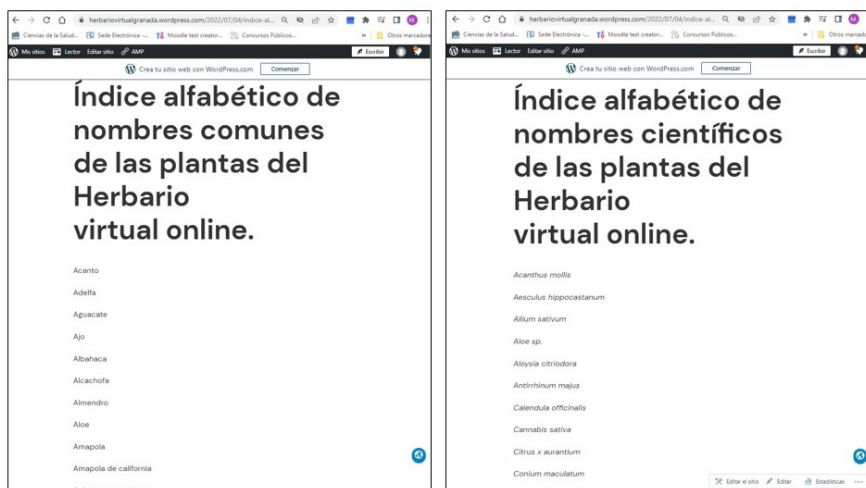
Fuente: Elaboración propia. Datos Previamente publicados en Sánchez y Gómez 2021.

De forma periódica, durante el periodo de creación de los herbarios, el alumnado fue realizando consultas sobre si una determinada planta podía incluirse; si podían realizarse las fotografías en lugares tales como jardines botánicos o viveros; si podían subir a la carpeta más fichas de las solicitadas; si en lugar de realizar una selfie podían fotografiarse un tatuaje característico, un carnet o algún objeto propio y característico; etc. Todas ellas fueron respondidas adecuadamente y los problemas solventados. Así pues, no se encontraron dificultades más allá de las habituales para el desarrollo y entrega de una actividad o trabajo por parte del alumnado, pudiéndose por tanto incorporar la realización del Herbario virtual a la docencia de asignaturas relacionadas con el estudio de las plantas o las plantas medicinales. Para ello, como se mencionó anteriormente, las instrucciones para la realización del Herbario se subieron, junto con la ficha a realizar para cada planta, al repositorio institucional de la Universidad de Granada, Digibug. De esta forma, cualquiera que quiera realizar esta actividad puede acceder al procedimiento, o los alumnos consultar los detalles.

Posteriormente, como se ha mencionado en la Metodología, se seleccionaron las mejores imágenes y la información más adecuada y se creó la

página web, donde las plantas se organizaron por orden alfabético. (FIGURA 5), tanto por nombre común como por nombre científico.

FIGURA 5. Capturas de pantalla mostrando los índices alfabéticos, tanto de nombres comunes como científicos, de las plantas incluidas hasta el momento en el Herbario virtual online.

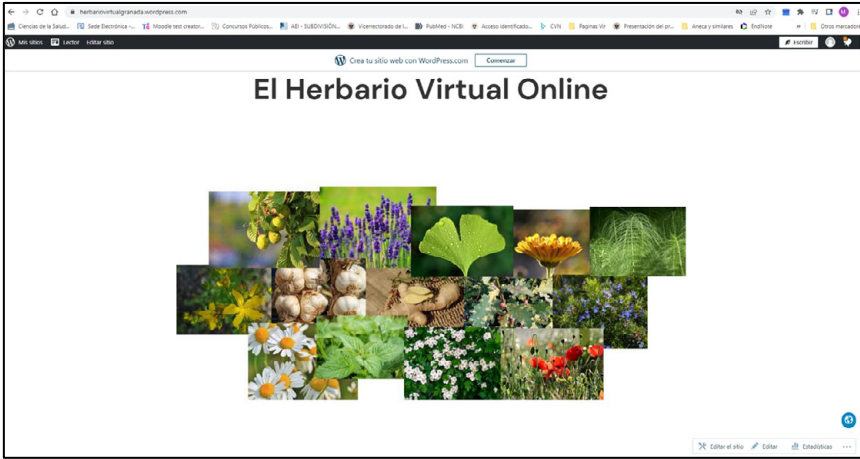


Fuente: Elaboración propia

Al compaginarse este trabajo con las labores docentes e investigadoras del profesorado, la web aún está en desarrollo y no se encuentran disponibles todavía todas las plantas de los herbarios del alumnado. Sin embargo, el Herbario virtual ya se encuentra publicado online y funcional (FIGURA 6), siendo accesible a través de la dirección: <https://herbariovirtualgrnada.wordpress.com>.

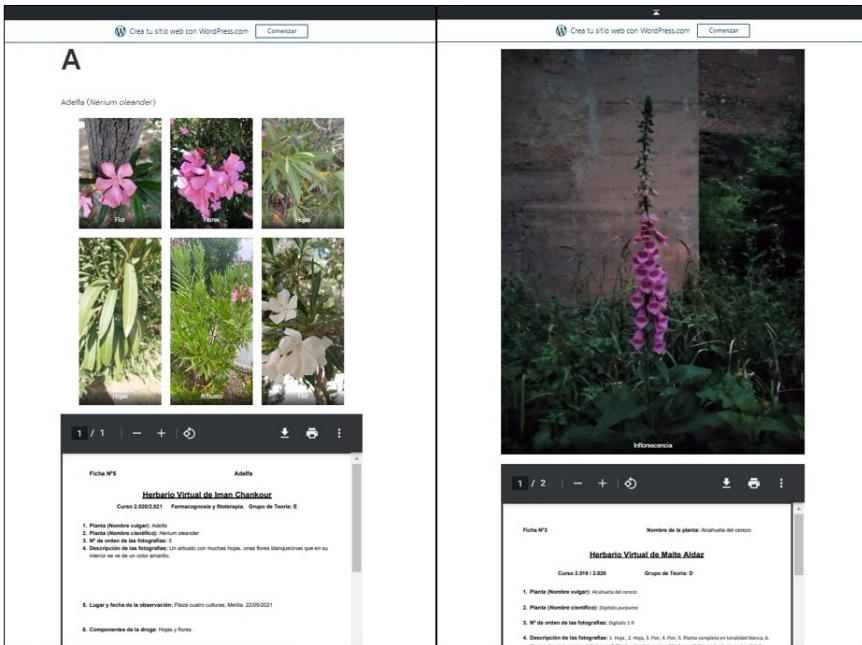
A continuación, se muestran algunos ejemplos de fotografías y fichas incluidas (FIGURA 7).

FIGURA 6. Página principal del Herbario virtual online.



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 7. Ejemplos de fotografías y fichas de plantas medicinales tal y como se muestran en el Herbario virtual online (Izquierda, Adelfa. Derecha, Digital o Dedalera).



Fuente: Elaboración propia

Es de destacar que todo este trabajo se consiguió sin utilizar el dinero concedido para el proyecto, ya que por diversos motivos la Universidad no permitió su uso para sufragar los distintos gastos, corriendo estos a cargo del profesorado. Esto es un indicativo de su nivel de implicación.

5. DISCUSIÓN

Una de las dificultades señaladas por algunos alumnos para la realización de la actividad fue la época del año en la que se llevaba a cabo: por ejemplo, la asignatura de Nutracéuticos y fitoterapia se desarrolla en el primer cuatrimestre (otoño-invierno), por lo que apenas hay flores y la identificación es más difícil. En Farmacognosia y fitoterapia, al desarrollarse durante el segundo cuatrimestre, no supuso un problema.

Algunos alumnos no sabían utilizar ni la app PlantNet ni Google drive. A pesar de tener las instrucciones detalladas disponibles en PRADO, como se ha señalado, o no las entendían o no las leían. A través de tutorías y mediante correos electrónicos se solventaron los problemas en todos los casos y todos los alumnos realizaron su herbario virtual.

Otro problema al inicio del proyecto fue la reticencia de parte del alumnado a realizarse una selfie con la planta como prueba de que la fotografía era suya y no descargada de alguna web. El problema se solucionó permitiendo que en su lugar fotografiasen uno de sus carnets (de biblioteca, DNI, etc.) junto a la planta; alguno de sus tatuajes si tenían o algún objeto característico que repetían en todas las fotografías (como el gnomo en la película “Amélie”).

Para “ahorrar tiempo” y realizar el herbario más rápido algunos alumnos acudieron a un jardín botánico o a un vivero de plantas a realizar las fotografías. Como la actividad consistía en reconocer, identificar las plantas y rellenar una ficha buscando información sobre cada una, a pesar de que se producía una tergiversación en la metodología planteada en el desarrollo de la actividad, se permitió, ya que el alumnado seguían saliendo a buscar plantas. Además, solamente así se lograron identificar algunas plantas menos comunes. Sin embargo, para el futuro se planteó incluir la norma de no permitir más del 50% de las plantas de un solo lugar (ej. Jardín botánico) o el trabajo se hacía demasiado simple.

Algunos alumnos plantearon la posibilidad de realizar el herbario en grupos. Ya que la actividad se diseñó en un inicio y se valoraba como actividad de clase de forma individual, esto no fue posible. Sin embargo, sería posible plantearlo de cara al futuro o si se implantase en algún otro centro. En ese caso, probablemente en lugar de 10 plantas habría que requerir algunas más para que la actividad no fuese demasiado breve (entre 20 y 30 probablemente fuese razonable).

Un problema que se ha repetido a pesar de las instrucciones en PRADO y dadas en clase de forma oral ha sido la inclusión de las fotografías en la ficha de la planta. Así, se creaba un documento pdf, dificultando enormemente la utilización de esas fotografías para el Herbario virtual online. Se repitió a los alumnos en varias ocasiones que debían subir por separado las fichas las fotografías, pero aun así este problema se repitió hasta el final. Al percibirlo, antes de la finalización del periodo de entrega, se contactó con el alumno en cuestión para que subiese las fotografías por separado. Pero si el periodo de entrega ya había finalizado, los alumnos no podían ya acceder a la carpeta y modificar las fotografías.

Una posible mejora que nos planteamos para el futuro es la posibilidad de que las fichas se puedan rellenar online, sin que se tenga que crear un pdf para cada una de ellas. De esta forma sería más cómodo para el alumnado, las fichas serían más homogéneas (a pesar de contar con una plantilla algunos alumnos le daban su propio formato) y, probablemente, podrían ser más interactivas en la página web. Esta mejora no se ha implementado debido a los problemas técnicos que plantea, pero se quiere desarrollar en un futuro para el Herbario virtual online, que de esta forma será más atractivo, versátil y menos rígido, al poder enlazarse secciones y así consultarse y compararse fácilmente secciones distintas o en diferentes plantas (efectos adversos, componentes, etc.) en lugar de la ficha completa de cada planta en un documento pdf, tal y como ocurre ahora.

Ya que la realización de herbarios virtuales se quiere implantar definitivamente en las asignaturas en las cuales se ha desarrollado este Proyecto de innovación docente, gracias a las aportaciones de futuros cursos académicos el Herbario virtual online se espera que siga actualizado, creciendo y perfeccionándose, añadiendo cada vez mejores fotografías, renovando otras, actualizando fichas con más información, depurando

errores, etc. También se pretende añadir nuevas funcionalidades, como un apartado de consultas o preguntas de los internautas, a las que el profesorado daría respuesta; o mapas con la localización de las plantas; sus fechas de floración, fructificación, etc.

6. CONCLUSIONES

Basándonos en los Herbarios virtuales presentados en cursos anteriores por el alumnado de las asignaturas de Farmacognosia y fitoterapia y Nutracéuticos y fitoterapia, se desarrolló la web del Herbario virtual online: <https://herbariovirtualgranada.wordpress.com>

Esta web es el resultado de un trabajo colaborativo de los alumnos de las asignaturas de Farmacognosia y fitoterapia y Nutracéuticos y fitoterapia de la Universidad de Granada. Al haber sido supervisado y revisado se pretende que sirva de material docente al profesorado de materias afines, al contar con la calidad necesaria; como material de consulta o apoyo al estudiantado de dichas materias; y como material de consulta y referencia fiable a las personas interesadas en las plantas medicinales.

El Herbario virtual online está creado con el objetivo de que facilite la identificación y el conocimiento de las plantas medicinales de nuestro entorno, sus propiedades y riesgos, sin necesidad de poner en peligro o esquilmar el medio en el que se desarrollan, ni a las personas que quieran conocerlas.

El trabajo no está finalizado, ya que la web se irá actualizando con la realización de nuevos herbarios en futuros cursos académicos y se pretenden implementar nuevas utilidades, como mapas o resolución de dudas y consultas.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Este trabajo se realizó gracias al apoyo de la Universidad de Granada, mediante la subvención del Proyecto de innovación docente “Herbario virtual: actualización mediante el uso de TICs de una herramienta docente tradicional”, con código 20-219.

Agradecer su trabajo al profesorado implicado en el desarrollo y buen término del proyecto de innovación docente: Manuel Gómez Guzmán, Pilar Utrilla Navarro, María Elena Rodríguez Cabezas, Raquel González Pérez, Alba Rodríguez Nogales, Francisco Rafael Nieto López, Enrique Merino Rosario, Guillermo Benítez Cruz y María del Carmen Quesada Ochoa.

8. REFERENCIAS

- Alsos, I. G., Lavergne, S., Merkel, M., Boleda, M., Lammers, Y., Alberti, A., Pouchon, C., Denoeud, F., Pitelkova, I., Puşcaş, M., Roquet, C., Hurdu, B. I., Thuiller, W., Zimmermann, N. E., Hollingsworth, P. M., & Coissac, E. (2020). The Treasure Vault Can be Opened: Large-Scale Genome Skimming Works Well Using Herbarium and Silica Gel Dried Material. *Plants (Basel, Switzerland)*, 9(4), 432. <https://doi.org/10.3390/plants9040432>
- Bradshaw, M., & Tobin, P. C. (2020). Sequencing Herbarium Specimens of a Common Detrimental Plant Disease (Powdery Mildew). *Phytopathology*, 110(7), 1248–1254. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-04-20-0139-PER>
- Brewer, G.E., Clarkson, J.J., Maurin, O., Zuntini, A.R., Barber, V., Bellot, Baker, W.J. (2019). Factors Affecting Targeted Sequencing of 353 Nuclear Genes From Herbarium Specimens Spanning the Diversity of Angiosperms. *Frontiers in Plant Science*, 10:1102-1116. doi.org/10.3389/fpls.2019.01102
- Castillo E. y Martínez I. (2015) Manual de fitoterapia. (2ª ed.). Elsevier.
- Douglas Kinghorn A. (2001). Pharmacognosy in the 21st century. *The Journal of pharmacy and pharmacology*, 53(2), 135–148. <https://doi.org/10.1211/0022357011775334>
- Dreitlein, G. M. (1976). High School Botany Course Emphasizes Herbarium Techniques. *The American Biology Teacher* 38(1), 40–42. doi.org/10.2307/4445439
- Kuklinski, C. (2003). Farmacognosia: Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural (1a. ed., 1a. reimp.). Barcelona: Omega.
- Marinček, P., Wagner, N. D., & Tomasello, S. (2022). Ancient DNA extraction methods for herbarium specimens: When is it worth the effort?. *Applications in plant sciences*, 10(3), e11477. <https://doi.org/10.1002/aps3.11477>

- Nounou, M. I., Eassa, H. A., Orzechowski, K., Eassa, H. A., Edouard, J., Stepak, N., Khdeer, M., Kalam, M., Huynh, D., Kwarteng, E., Mohamed, K., Helal, N. A., Ahmed, N. A., Edafiohgo, I. O., & Ghoneim, O. (2022). Mobile-Based Augmented Reality Application in Pharmacy Schools Implemented in Pharmaceutical Compounding Laboratories: Students' Benefits and Reception. *Pharmacy (Basel, Switzerland)*, 10(4), 72. <https://doi.org/10.3390/pharmacy10040072>
- Pesaturo, K. A., Cho, H. J., Castaneda, A. T., Reilly, N. V., & Verbetsky, C. A. (2022). Teach BIG: A framework-based approach to online teaching and learning. *Currents in pharmacy teaching & learning*, 14(8), 933–937. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2022.07.009>
- Quesada Ochoa, C. (Coord) (2018). Herbario de la Universidad de Granada. Cuadernos técnicos de patrimonio (6). Editorial Universidad de Granada. uri: <http://hdl.handle.net/10481/56568>
- Sánchez M. y Gomez M. (2021). Herbario virtual con selfies: experiencia piloto de innovación docente en la asignatura de Farmacognosia. En: Reflexiones y propuestas para los desafíos de la educación actual. 116-125. Adaya Press. uri: <http://hdl.handle.net/10481/69945>
- Sánchez M., Sáiz-Pardo V. y Gomez M. (2020). Herbario virtual: repaso, práctica, diversión y selfies en la clase de Farmacognosia. (Ponencia). 4th International Virtual Conference on Educational Research and Innovation (CIVINEDU 2020). Conference proceedings. Adaya press.
- Sarker, S. D. (2012). Pharmacognosy in modern pharmacy curricula. *Pharmacognosy magazine*, 8(30),91–92. doi.org/10.4103/0973-1296.96545
- Shirai, M., Takano, A., Kurosawa, T., Inoue, M., Tagane, S., Tanimoto, T., Koganeyama, T., Sato, H., Terasawa, T., Horie, T., Mandai, I., & Akihiro, T. (2022). Development of a system for the automated identification of herbarium specimens with high accuracy. *Scientific reports*, 12(1), 8066. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-11450-y>
- Wilks M. F. (2020). Bringing Chemistry to Medicine - The Contribution of Paracelsus to Modern Toxicology. *Chimia*, 74(6), 507–508. doi: 10.2533/chimia.2020.507
- Zhang, Y., Phipps, L. B., McDaniel, J. (2017). Pharmacognosy, a Classical Theme Tuned to a Contemporary Melody. *American journal of pharmaceutical education*, 81(8), 5953. doi.org/10.5688/ajpe5953