

**COLECCIÓN DE BUENAS
PRÁCTICAS DE EDUCACIÓN
PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE**

n° 15

**ECONOMÍA CIRCULAR DESDE
LA EDUCACIÓN PERMANENTE**
**VALORIZACIÓN DE LA ELIMINACIÓN
DEL ALGA INVASORA ASIÁTICA
RUGULOPTERYX OKAMURAE EN TARIFA**





CRÉDITOS Y LICENCIAS

Catálogo de publicaciones del Ministerio: sede.educacion.gob.es/publiventa
Catálogo general de publicaciones oficiales: cpage.mpr.gob.es

**Título: *Buenas prácticas de Educación para el Desarrollo Sostenible.
Economía circular desde la Educación Permanente
Valorización de la eliminación del alga invasora asiática
Rugulopteryx okamurae en Tarifa***

Autor:

Antonio Vegara Jiménez

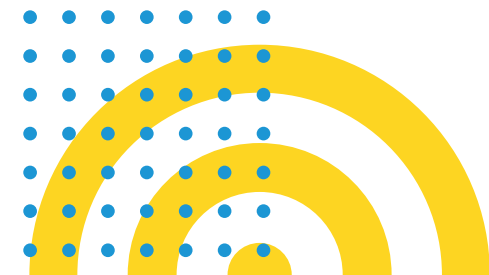


MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES
Secretaría de Estado de Educación
Subdirección General de Cooperación Territorial e Innovación Educativa

Edita
© SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
Subdirección General de Atención al Ciudadano, Documentación
y Publicaciones

Edición: 2024
NIPO (línea): 164-24-112-2
Obra publicada con licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-
Compartir bajo misma licencia 3.0

Diseño: Pilar Hernández Gonzalo
Maquetación: Cristina Rico Iboleón





COLECCIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Cada día es más evidente la necesidad de actuar para abordar los retos y desafíos que enfrentamos como humanidad. Las grandes desigualdades y pobreza existentes, más exacerbadas por la crisis pandémica, y la crisis climática y medioambiental, nos interpelan como sociedad en lo relacionado con nuestros derechos y obligaciones. La educación para el desarrollo sostenible tiene un papel fundamental en la generación de procesos que hagan posible transformar nuestra sociedad en una más justa, inclusiva, pacífica y solidaria, y que nos permita promover mejoras sustanciales en la forma de relacionarnos entre nosotros y con el entorno para mantener el equilibrio con los límites planetarios, mejorando la inclusión a todos los niveles para no dejar a nadie atrás.

En esta línea, la Declaración de Berlín sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible acordada en la Conferencia mundial de la UNESCO sobre la educación para el desarrollo sostenible, subraya que el aprendizaje transformador de las personas y el planeta es necesario para nuestra supervivencia y la de las futuras generaciones. El momento de aprender y de actuar en defensa de nuestro planeta es ahora. Esta óptica de ruptura con modelos tradicionalmente agresivos con las personas y el planeta nos plantea la necesidad de avanzar comprometidos como sistema educativo, mejorando nuestras prácticas, mostrándolas y compartiendo el conocimiento para poder ofrecer mejores soluciones que nos hagan caminar transformando nuestra escuela y nuestra sociedad.

Esta colección de buenas prácticas de educación para el desarrollo sostenible tiene la vocación de ofrecer diferentes puntos de vista en la mejora del plano pedagógico, en el de las redes educativas, el entorno social y en la acción de la juventud en los centros educativos. La comunidad educativa en su conjunto es el pilar sobre el que construir esta transformación necesaria para hacer de nuestro planeta un lugar en el que convivir, con esperanza, aprendiendo de nuestros errores y con la seguridad de que los cambios son posibles y necesarios.





ECONOMÍA CIRCULAR DESDE LA EDUCACIÓN PERMANENTE

Nuestro proyecto	5
1. ¿Quiénes somos?	6
2. Punto de partida	7
3. Paso a paso	8
4. Evaluamos	16
5. Conclusiones	17
6. ¿Te animas?	18
Material complementario	19





NUESTRO PROYECTO

Economía Circular desde la Educación Permanente

Uso sostenible del alga invasora de origen asiático *Rugulopteryx okamurae* como una extensión educativa de la inquietud para revertir el colapso ambiental propiciando un desarrollo local.

1. ¿QUIÉNES SOMOS?

La Sección de Educación Permanente Tarifa pertenece al Centro de Educación Permanente Al-Yazirat, de la Consejería de Desarrollo Educativo y F.P. de la Junta de Andalucía.

2. NUESTRA META

La educación en nuestra zona necesita adoptar un papel más activo en la promoción del espíritu emprendedor, de forma que se fomente adecuadamente una actitud proactiva y una perspectiva global.

6. CLAVES INSPIRADORAS

La diversidad biológica, la esencial variedad de formas de vida en la Tierra, continúa en declive reduciendo significativamente la capacidad de la naturaleza de contribuir al bienestar de las personas.

3. PASO A PASO

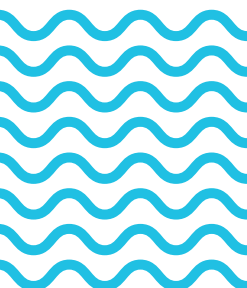
Perseguir una educación de calidad; fomentar la igualdad de género; promover el trabajo decente y el crecimiento económico; conservar la vida submarina y generar alianzas para lograr los objetivos.

5. CONCLUSIONES

Nuestra acción facilita a la sociedad una información veraz y contrastada, alejada del alarmismo y el sensacionalismo, exponiendo una nueva visión: 250.000 toneladas de problemas o 250.000 toneladas de oportunidades.

4. RESULTADOS

Facilitar la conciliación familiar y laboral con la formación del alumnado, convirtiendo un problema en una oportunidad de formación, progreso y crecimiento para aprovechar de forma sostenible los recursos marinos.





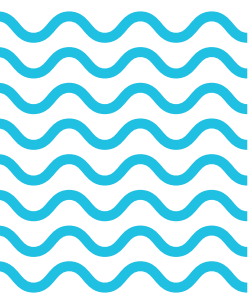
1. ¿QUIÉNES SOMOS?



- Centro público para personas adultas.
- En el sur del Sur, Tarifa, dentro del Estrecho de Gibraltar.
- Territorio con una alta biodiversidad marina amenazada por un alga invasora.
- Grupo de mujeres emprendedoras pioneras en el manejo del alga.

La Sección de Educación Permanente Tarifa fue creada por iniciativa municipal en el año 1985. Posteriormente, la Orden de 27 de enero de 1992, sobre constitución de Centros Públicos Agrupados para la Educación de Adultos (BOJA, de 21 de febrero), lo transforma en Centro de Educación de Adultos, perteneciente al sistema educativo andaluz. En el curso 2005/2006 la ORDEN de 13 de octubre de 2005, por la que se adscriben las Secciones de Educación Permanente a Centros de Educación Permanente y se establecen las correspondientes plantillas orgánicas, establece su cambio a SECCIÓN de Educación Permanente. Su actuación educativa pretende cubrir el ámbito del Término Municipal de Tarifa (Cádiz).

Nuestro proyecto «Economía circular desde la Educación Permanente» tiene en cuenta todas las dimensiones de la cultura emprendedora, concibiéndolas como capacidades y valores susceptibles de ser fomentados a través de la Educación Permanente. Es un plan educativo para el fomento de la ciudadanía activa que engloba distintas enseñanzas no formales tendentes a la adquisición y refuerzo de aptitudes y actitudes que promuevan la integración de las personas adultas en la sociedad del conocimiento en igualdad de oportunidades. Entre los objetivos del plan educativo está presente el fomento de cualidades personales que constituyen la base del espíritu emprendedor: la creatividad, la iniciativa, la responsabilidad, la capacidad de afrontar riesgos, el trabajo en equipo, la capacidad de planificación y la independencia o autonomía en el trabajo. Promovemos un nuevo nicho de empleo, con una acción integral de innovación, desarrollo e investigación.





2. PUNTO DE PARTIDA

Cuatro de cada diez adultos de entre 25 y 64 años carecen del título de la ESO en España, según se desprende del informe «Panorama de la Educación. Indicaciones de la OCDE 2021. Informe español» (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2021). Adoptar medidas para la validación de los aprendizajes adquiridos en nuestros centros de educación para personas adultas puede revertir esta situación.

Nuestra propuesta fue potenciar el desarrollo del «Plan Educativo Fomento de la Cultura Emprendedora y el Espíritu Empresarial *Algas Marinas del Estrecho*», que desde el curso 2011/2012 forma a personas en el aprovechamiento de las algas de arribazón, a través de las iniciativas empresariales realizadas desde la Asociación del alumnado «Algas del Estrecho» con objeto de valorizar la eliminación de los semilleros del alga exótica invasora *Rugulopteryx okamurae* mediante la fabricación de cosmética y plantillas para el calzado. Las capacidades/competencias, cualificaciones y ocupaciones enmarcadas en esta innovadora enseñanza facilitan la formación profesional de personas adultas sin condición académica previa.

El objetivo general es facilitar la incorporación de la población a nuestra propuesta educativa aplicando nuestra Buena Práctica y, a través suyo, crear un germen para el aprovechamiento sostenible de la enorme bio-masa disponible con un proyecto viable de economía circular. Un proyecto que demuestra que, mediante la formación de nuevos valorizadores de subproductos marinos, es posible autofinanciar los costes de eliminación de una parte importante de los semilleros para erradicar la especie y devolver el equilibrio al ecosistema.



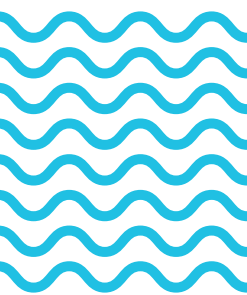


3. PASO A PASO

a) Relación con Agenda 2030 y ODS

A la comunidad educativa se le plantea el reto de convertirse en un elemento precursor en la consecución de un desarrollo sostenible. Esto podemos conseguirlo a través de la puesta en práctica de situaciones de aprendizaje que hagan posible la formación del alumnado dentro del marco de los valores relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. De entre todos los ODS, nosotros proponemos trabajar en especial con los siguientes:

- 4. Educación de calidad.
Aseguramos el acceso igualitario a una formación profesional sin condiciones académicas previas.
- 5. Igualdad de género.
Promovemos la eliminación de las diferencias de género en educación y facilitamos a la mujer una participación y representación en la sociedad empoderándolas con una actividad productiva pionera.
- 8. Trabajo decente y crecimiento económico.
Promovemos el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos, a través de actividades productivas que generan emprendimiento, creatividad e innovación.
- 14. Vida submarina.
Actualmente hay un gran deterioro del ecosistema costero de la Reserva de la Biosfera nº 17 Intercontinental del Mediterráneo. Nuestra actividad busca revertir dicho deterioro a la vez que el aprovechamiento sostenible de los recursos.
- 17. Alianzas para lograr los objetivos.
Hemos establecido asociaciones inclusivas sobre objetivos compartidos en busca de medidas para reducir el daño y fomentar el desarrollo sostenible.





b) Objetivos

Actualizar los procedimientos de coordinación, seguimiento y evaluación para formar en modalidad semi-presencial a valorizadores del nuevo subproducto marino *Rugulopteryx okamurae*, aplicando un modelo de enseñanza acorde con un liderazgo distribuido en el que estemos implicados todos.

Concretar las necesidades de equipamiento, instalaciones y aparatología, consiguiendo la colaboración de la Administración competente y, delimitando los contenidos en función de las posibilidades disponibles.

Fomentar la cultura emprendedora y solidaria capacitando a las personas adultas en una nueva formación para el empleo que genere procesos de visibilidad de la modalidad de Educación Permanente ofreciendo instrumentos y conocimientos para posibilitar la inserción laboral del alumnado adulto, especialmente de mujeres de zonas rurales.

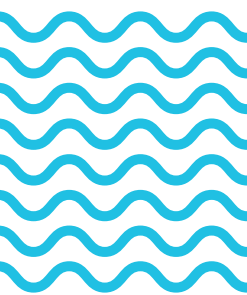




c) Metodología

Se trata de una propuesta de actuaciones sinérgicas, con una metodología integradora que plantea acciones basadas en aprender desde la experiencia y «ganar-ganar». Se trabaja simultáneamente con actividades presenciales y en la plataforma educativa digital MOODLE, para así encontrar la conciliación entre las obligaciones de la vida del alumnado y el tiempo para su formación, abordando de esta forma una prevención del abandono prematuro. Facilitamos que el alumnado asimile los contenidos, viva una experiencia y aprenda experimentando en el entorno productivo (que no comercial) con objeto de capacitarse para lograr una réplica óptima de lo aprendido que redunde en la optimización de los resultados.

Trabajaremos, así, a través de la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos, una estrategia de aprendizaje que facilita que nuestro alumnado se enfrente con éxito a las actividades propuestas. Con ello tratamos de cambiar el paradigma del proceso de aprendizaje, que habitualmente se desarrolla sin saber el por qué y el para qué, ni su utilidad en la vida, para que represente un aprendizaje con sentido. Este nuevo paradigma da el protagonismo al alumnado, evitando que adopte un papel pasivo, limitándose a adquirir determinados conocimientos, y promoviendo su participación activa y crítica como medio de alcanzar los objetivos clave del proyecto. Este paradigma educativo está, además, avalado por los avances en neuroeducación, que confirman su importancia para lograr ciudadanos democráticos, con espíritu crítico y con pensamiento científico.





a. **Principales contenidos**

- El autoempleo.
- El entorno: un factor a vencer.
- Características de las personas emprendedoras.
- Adquisición de una formación básica para la creación, gestión y administración de una pequeña empresa.
- Manejo y procesamiento de alga invasora asiática *Rugulopteryx okamurae*.
- Conocimientos básicos de cosmética y *marketing*.

b. **Competencias clave con las que se trabaja**

- CC-1. Competencia en comunicación lingüística. Composición de cuestionarios, redacción de una propuesta de Proyecto Cosmético, elaboración de folletos de divulgación del proyecto.
- CC-3. Competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería. Elaboración de balance costo-PVP-beneficio; prácticas de contabilidad; pagos a proveedores; interpretación de gráficas y porcentajes; conocimiento biológico de la especie y sus aplicaciones; dominio de métodos de extracción y fabricación cosmética; fabricación cosmética.
- CC-4. Competencia digital. Trabajo en semipresencial con el e-mail, la plataforma MOODLE y la aplicación WhatsApp. El uso del móvil es una herramienta útil para desarrollar con éxito este trabajo.
- CC-6. Competencia ciudadana. La toma de conciencia, y el compromiso crítico y ético, con determinados valores eco-sociales.
- CC-7. Competencia emprendedora. Constitución del grupo manufacturero, dentro de lo establecido en el DECRETO 219/2011, de 28 de junio, por el que se aprueba el Plan para el Fomento de la Cultura Emprendedora en el Sistema Educativo Público de Andalucía.

c. **Competencias y líneas transversales**

- Instrumentales: 1. Comunicación oral y escrita; 2. Capacidad de organización y planificación; 3. Capacidad de análisis y síntesis; 4. Resolución de problemas; 5. Toma de decisiones; 6. Conocimientos de informática.
- Sistémicas: 1. Creatividad; 2. Adaptación a nuevas situaciones; 3. Aprendizaje autónomo; 4. Iniciativa y espíritu emprendedor; 5. Sensibilidad hacia los temas medioambientales.
- Personal: 1. Habilidades en relaciones interpersonales; 3. Trabajo en equipo; 4. Compromiso ético; 5. Trabajo en equipo de carácter interdisciplinar; 6. Razonamiento crítico.





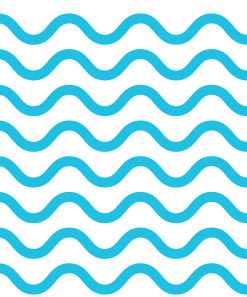
d. Principales actividades

El punto de partida es formar un equipo colaborativo para definir el reto/producto/aplicación a afrontar o desarrollar, y en relación con el cual se ponen en juego conocimientos, habilidades y actitudes. Mientras tanto, en clase se organizan las tareas y tiempos con un intercambio de ideas. La primera de las tareas es hacer una búsqueda y recopilación de información para un posterior análisis y síntesis. Así, rescatando del compendio de los materiales curriculares ofrecidos por este proyecto, se va dando forma y concretando las necesidades de equipamiento a la vez que se inicia un pequeño experimento de cualquiera de las prácticas propuestas. Una vez realizada una primera prueba piloto se puede optar por establecer una colaboración con expertos para dar respuesta a la hipótesis inicial.

Más allá, los resultados se someten luego a la retroalimentación del grupo-clase por medio de una exposición de cada equipo colaborativo, para así dar una respuesta colectiva a la hipótesis inicial, realizando una evaluación de los resultados, así como una autoevaluación del trabajo desempeñado. El proceso afinado tras los ensayos pilotos y las producciones puede dar lugar a varios caminos: divulgación con la elaboración de póster científico; puesta en valor del producto dentro del mercado; insistencia en un modelo de producción para aprovechamiento en el centro (higiene, huerto escolar, jardines); difusión, compartiendo la experiencia con otros centros...

En general, se trata de:

- Visualizar un problema como oportunidad.
- Investigar sobre posibles usos y aplicaciones.
- Formar grupos de trabajo.
- Retroalimentación.
- Fase I: Transformación primaria; consistente en la recolección, lavado, secado y molienda.
- Fase II: Producción; consistente en la extracción, aplicación y envasado.
- Fase III: Ensayo; consistente en la elaboración de test de laboratorio y test con personas voluntarias.
- Búsqueda de canales de comercialización



Para mostrar un ejemplo concreto del tipo de actividades que realizamos, ofrecemos este, relativo a las fases del procedimiento de fabricación de fertilizante:

1. Recolección de alga a mano del pre-arribazón varado en orilla, sin áridos ni basuras, con aspecto de viveza fotosintética media (0,5 unidades equivalentes de capacidad fotosintética), para asegurar que mantiene la mayor cantidad de sustancias alelopáticas activas.
2. Desplazamiento a zona alejada de la línea de costa para su envasado en barril hermético, evitando la dispersión de propágulos vegetativos.
3. Transporte a zona de transformación primaria donde se realiza:
 - Si es necesario, lavado con agua dulce (ayuda a reducir su salinidad e iniciar la descomposición celular de las paredes externas, pero elimina descomponedores propios).
 - Aplicar alga entera (V-1) o hacer molienda en fresco a un máximo de 2 cm (V-2).
 - Introducir en barril-reactor opaco con la siguiente proporción sobre $\frac{3}{4}$ del volumen total:
V-1: 35% de alga, 64% de agua de lluvia, 1% de melaza de caña.
V-2 25% de alga, 74% de agua de lluvia, 1% de melaza de caña.
Dejar espacio de $\frac{1}{4}$ hasta la boca del barril elegido para que el burbujeo de la fermentación y los gases producidos tengan espacio.
 - Cerrar la tapadera con la precaución de dejar un escape para gases o abrir cada 4 días. Remover toda la mezcla cada 4 días suavemente y así favorecer tanto una fermentación aeróbica como anaeróbica.
 - Control de la temperatura (un máximo de 5°C de subida fermentando en exterior), del PH, del olor desprendido y del grosor del velo de levaduras para detectar el final de la fermentación.
 - Filtrado físico y envasado que evite su oxidación.
4. Aplicación pulverizada en suelo, para árboles de gran porte hasta 30 litros semana durante el periodo de foliación (inicio de la primavera).





e. **Temporalización**

Primer Trimestre.

Presencial: Muestreos en playa para reconocimiento de algas de arribazón, especie *Rugulopteryx okamurae*. Selección en origen. Elaboración de un mapa de recolección.

On-line: Conocimiento de las formas jurídicas de una empresa. Fichas Técnicas: biología de la especie, descripción de su manejo y procesamiento. Cuestionarios de evaluación MOODLE y establecimiento de tareas de desarrollo.

Segundo trimestre.

Presencial: Caracterización de bioactivos y métodos de extracción

On-line: Diseño de una gama de productos junto a su metódica y formulación; proveedores necesarios para adquirir ingredientes; proceso de envasado y etiquetado. Cuestionarios de evaluación MOODLE y establecimiento de tareas de desarrollo.

Tercer trimestre.

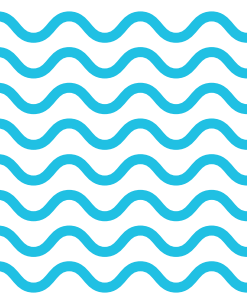
Presencial: Extracción de activos; maceración etanólica y rotaevaporación.

On-line: Elección de disolventes. Metódica y fórmula. Proveedores. Otros procedimientos de extracción. Cuestionario de evaluación MOODLE y establecimiento de tareas de desarrollo.

f. **Participantes/colaboradores**

Durante el curso 2021/2022 se ha desarrollado el Plan Educativo con tres grupos-clase, dos de alumnado novel y uno de avanzados, grabados en la aplicación informática SÉNECA:

- Algas Presencial, alumnado avanzado = 12 alumnas.
- Algas Semi-1, alumnado novel = 22 alumnos/as.
- Algas Semi-2, alumnado novel = 15 alumnas.



Alianzas:

- ELDAPLANT. Elda (Alicante). Empresa productora de plantillas para el zapato. Con ella hemos diseñado la plantilla de látex con polvo de alga invasora SEASOFT.
- IUVENOR Lab. O Carballino (Ourense). Laboratorio cosmético a terceros con el que realizamos producciones regladas, registros en Portal Europeo de Notificación Cosmética CPNP y visitas para visualizar la producción en instalaciones validadas.
- EQV Lab Engennering. Mataderepa (Barcelona).
- Anna Codina Pharma & Cosmetics. Terrassa (Barcelona).
- Delegación Territorial de Educación en Cádiz, que ha colaborado en la redacción de la programación didáctica y en la búsqueda de nuevas oportunidades curriculares.
- Delegación Territorial de Desarrollo Sostenible en Cádiz, órgano sustantivo para la autorización de recolección de algas, a la vez que competente en materia de gestión del ecosistema, junto al Parque Natural del Estrecho, y gestor ambiental de la zona de recolección y estudio.
- Ayuntamiento de Tarifa, que nos ha proporcionado las instalaciones del aula taller-laboratorio y el suministro de agua, electricidad y teléfono.
- Asociación del Alumnado de nuestro centro «ALGAS DEL ESTRECHO», con 7 Grupos de Empoderamiento Femenino, pieza fundamental para desarrollar la competencia emprendedora.
- Grupo Investigador IBYDA de la Universidad de Málaga.





4. EVALUAMOS

a) Puntos fuertes y oportunidades

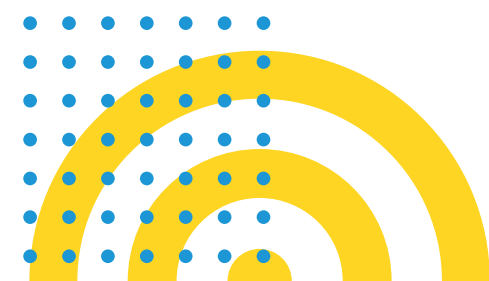
Singularidad educativa y formativa; disponibilidad de biomasa por la salvaje invasión de *Rugulopteryx okamurae*; experiencia desde 2011 en la formación sobre el manejo de algas de arribazón y su procesamiento; iniciativa de economía circular con la valorización de un nuevo subproducto marino; necesidad de encontrar medidas de reducción del daño a un problema ambiental sin solución clara; definición de productos y de su nicho de mercado; generación de microempresas de economía social con capacidad de amortiguar los efectos de la actividad pesquera.

b) Puntos débiles, obstáculos

La zona adolece de falta de instalaciones de transformación regladas. Por otra parte, sin obtener los incentivos gubernamentales por anticipado la capacidad financiera queda relegada sólo a las personas o empresas que tienen el activo o la financiación previa. En tercer lugar, no existen estudios científicos específicos de la especie aparecida en nuestras costas, solo investigación anticuada referida a la especie en su zona de origen (Japón). Otro problema ha sido la situación de crisis económica en España con una escasa recuperación del mercado inversor. Otro punto débil es el referido al alto grado de incertidumbre sobre qué línea estratégica de gestión elegirá la Administración en torno a la Ley de Patrimonio Natural y al R.D. que desarrolla el Catálogo de Especies Exóticas Invasoras; finalmente, el potencial para diseñar el mejor escalado industrial ha estado lastrado por la falta de un conocimiento completo del manejo de la especie y por las necesidades de maquinaria.

c) Aspectos innovadores

Las alianzas creadas han formado una red de colaboración colectiva donde se han gestado iniciativas de participación como la «Mesa ciudadana sobre el alga invasora en Tarifa» y la «Mesa andaluza sobre el alga invasora», desde las que se han promovido múltiples intervenciones, especialmente en relación con la mejora de la «[Estrategia de gestión, control y posible erradicación del alga asiática \(*Rugulopteryx okamurae*\)](#)» del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Estas iniciativas han integrado al sector pesquero artesanal, la política municipal y la gestión ambiental en la Comunidad Autónoma, la universidad, las empresas tecnológicas con vocación marina y las asociaciones ciudadanas. También la formación del alumnado supone tener preparada a la sociedad para el reto de luchar contra una especie cuyo control pasa por la retirada efectiva y controlada de su bio-masa, especialmente en el intermareal, pero también en fondos someros como pre-arribazones, siendo este uno de los objetivos propuestos por el plan estratégico citado, junto al de la formación de las personas que han de desarrollar la tarea. Finalmente, y en el marco expuesto, el aspecto fundamental y más innovador ha consistido en la creación de productos definiendo su unidad mínima viable, tanto en cosmética como en látex aplicable al zapato, evaluando los tiempos necesarios para el retorno de la inversión inicial.





5. CONCLUSIONES

No existe una formación en la Educación Permanente en Andalucía que cultive y desarrolle la Formación Profesional sin requisitos académicos previos. Menos aún en modalidad semipresencial, aportando valor al aprovechamiento del tiempo disponible del alumnado adulto y facilitando la conciliación familiar y laboral con las tareas formativas. Además, nuestra labor desde la Educación Permanente la convierte en una oportunidad de formación, progreso y crecimiento para el autoempleo y la eventual constitución de micro-empresas de economía social que aprovechen de forma sostenible los recursos marinos. El trabajo con subproductos marinos es un campo con futuro en Andalucía. La valorización de la eliminación del alga invasora asiática es una forma innovadora de ver oportunidades en los problemas, un proceso de retroalimentación circular que garantiza el retorno del valor añadido de cada producto a la economía local.

En las playas de la costa andaluza se recogieron en el verano de 2021 por parte de los ayuntamientos de Adra, Motril, Marbella, Estepona, La Línea de La Concepción, Algeciras, Tarifa, Barbate, Conil, Chiclana, Rota, Punta Umbría, Melilla y Ceuta más de 250.000 toneladas del alga invasora asiática *Rugulopteryx okamurae*. Esta especie ha hecho suyo el fondo marino del Estrecho desde 0 a 45 metros de profundidad. Dicha alga posee una enorme biomasa aprovechable, con un manejo fácil por su biodisponibilidad. Desde el sistema educativo se ofrece ahora un aprovechamiento sostenible de dicha biomasa basado en el proceso de enseñanza-aprendizaje consolidado en la SEP Tarifa, una actividad que idea sufragar la eliminación de los enormes aportes que se varan en las playas por medio de la comercialización de un producto final que también desarrolle la zona tecnológica y socialmente.





6. ¿TE ANIMAS?

De las aplicaciones ensayadas en nuestro centro educativo las cosméticas y las plantillas para zapatos son las que han tenido mayor éxito comercial, pero necesitan de un costoso equipamiento para su fabricación. En 2023/24 experimentamos con un aprovechamiento replicable de forma artesana y sencilla: el fertilizante de alga invasora.

Primer paso: Pregúntate si tienes en tu medio cercano un problema ambiental.

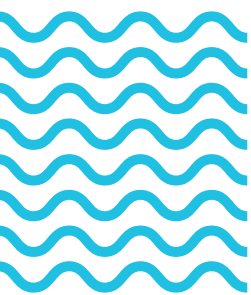
Segundo paso: Imagina como convertirlo en una oportunidad formativa y emprendedora.

Tercer paso: Identifica y recaba apoyos en el entorno.

Cuarto paso: Crea tareas para mantener motivado al alumnado mediante metodología activa y una planificación abierta.

Quinto paso: Autoevalúa la práctica y haz las propuestas de mejora para retroalimentar el proceso.

Sexto paso: Disfruta.





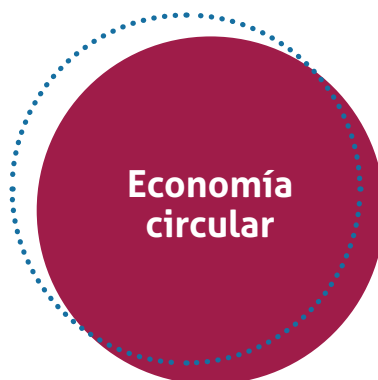
MATERIAL COMPLEMENTARIO

Bibliografía básica

- Vegara Jiménez, A. (2020). Educación Permanente, oportunidad laboral en el Estrecho. *Almoraima. Revista de Estudios Campogibraltares*, 53 (octubre), pp. 151-161.
- Asociación Algas del Estrecho (2018). *Tarifa Mar de Algas*. <http://tarifamardealgas.weebly.com>
- Casal-Porras, I., Zubía, E., Brun, F. G. (2021). Dilkamural: A novel chemical weapon involved in the invasive capacity of the alga *Rugulopteryx okamurae* in the Strait of Gibraltar. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 257. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2021.107398>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2021). Panorama de la educación. Indicadores de la OCDE. Informe español. Madrid: MEFP, Secretaria General Técnica
- Vega, J., Catalá, T.S., García-Márquez, J., Speidel, L.G., Arijo, S., Cornelius Kunz, N., Geisler, C., Figueroa, F.L. (2023) Molecular Diversity and Biochemical Content in Two Invasive Alien Species: Looking for Chemical Similarities and Bioactivities. *Marine Drugs*, 21(1), 5. <https://doi.org/10.3390/md21010005>
- Zarraonandia, I., Cretazzo, E., Mena-Petite, A., Díez-Navajas, AM., Pérez-López, U., Lacuesta, M., Pérez-Álvarez, EP., Puertas, B., Fernandez-Diaz, C., Bertazzon, Nand., Cantos-Villar, E. (2023). Holistic understanding of the response of grapevines to foliar application of seaweed extracts. *Ciencia Vegetal*, 14: 1119854. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1119854>



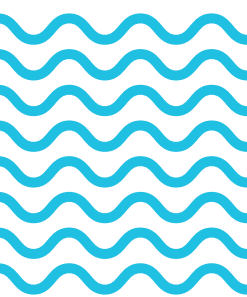
Convertir
problemas en
oportunidades

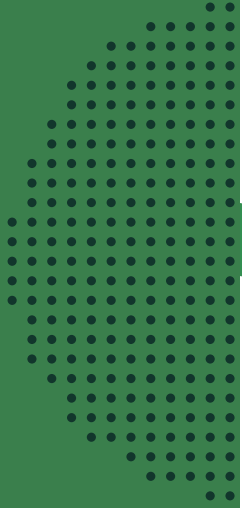
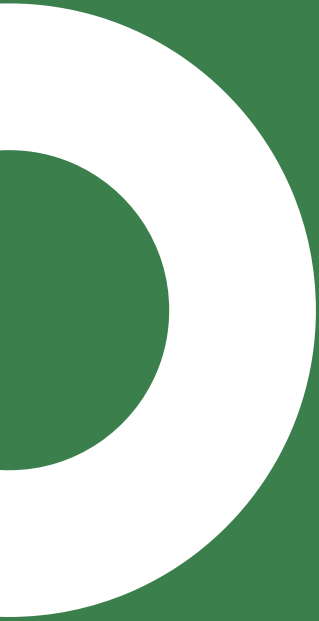
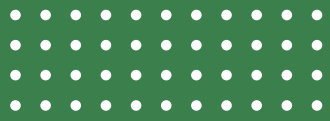


Economía
circular



Mejorar
el entorno





MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL
Y DEPORTES

