

PREMIOS **ECO**
 FUNDACION **INNOVACION**
 ENDESA **EDUCATIVA**

Registra ya tu candidatura
 hasta el 28 febrero 2017

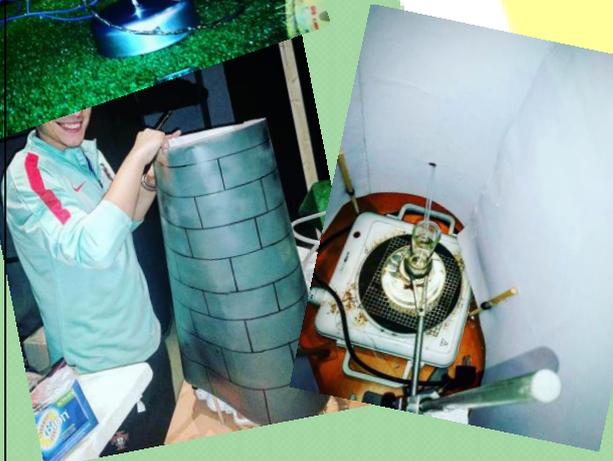
Más información en:
ecoinovacion.fundacionendesa.org

endesa
 Fundación



Instituto Gustavo Adolfo Bécquer, Sevilla

"Arquitectura Bioclimática y Desarrollo Sostenible"



Descripción general del proyecto y las actividades

Título del Proyecto. **Arquitectura Bioclimática y Desarrollo Sostenible.**

Centro educativo participante. IES Gustavo Adolfo Bécquer

Coordinador/a. Manuel Jiménez Márquez (IES G.A. Bécquer. Biología y Geología)

Profesorado Participante: Eduardo Moreno Lobo(IES G.A. Bécquer. FILOSOFÍA), José Antonio Molina Tejada(IES G.A: Bécquer. Física y Química), Sandra Sánchez López(IES G.A. Bécquer, Física y Química), Silvia María Romero Pastor (Dibujo)

Categoría a la que se coge. **MI SOLUCIÓN CREATIVA A UN PROBLEMA MEDIOAMBIENTAL.**

NIVEL C(ALUMNOS DE 1 DE BACHILLERATO, AUNQUE TAMBIÉN PARTICIPAN 3 ALUMNAS DE 4 DE ESO Y 3 ALUMNOS DE 3 ESO, SIENDO MÁS DE 20 DE 1ºBACHILLERATO).

MATERIAL QUE SE VA A PRESENTAR: **PDF CON APROX 20 PÁGINAS, PÁGINA WEB REALIZADA POR LOS ALUMOS Y VIDEO DE 10-12 MINUTOS.**

DURACIÓN PARA SU EJECUCIÓN **DESDE PRIMERA SEMANA DE ENERO HASTA FINALES DE ABRIL.** CULMINARÁ UNA **EXHIBICIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACTIVIDADES EN EL PROPIO CENTRO** PARA DISFUTE DEL ALUMNADO Y ESTIMULO A PARTICIPAR EN ESTE TIPO DE ACTIVIDADES.

Hemos disfrutado con el desarrollo y ejecución del proyecto. Estamos satisfechos profesores y alumnos. Hemos sido capaces, de contribuir con nuestra sociedad en enviar un mensaje a través de un alumnado que ha quedado muy sensibilizado con los problemas medioambientales para toda sus vidas, valores que ahora trasladarán a sus futuros hijos.

Objetivos y justificación:

Estamos siendo testigos de un deterioro medioambiental de origen antrópico sin precedentes. Los estilos de vida humanos, están provocando una pérdida de biodiversidad (¿sexta extinción masiva?), cambios en los patrones climáticos hasta el punto de que , según los expertos , 9 de cada 10 científicos creen que hay un claro incremento del efecto invernadero con efectos devastadores para muchas regiones del planeta(inundaciones, hambrunas, sequías extremas, temperaturas anormales etc.....), contaminación del agua, suelo y atmósfera debido al abuso de los sistemas de explotación intensivos, pérdida de la biodiversidad y con ello de posibles recursos en campos como la medicina , desequilibrios em las redes tróficas, pérdidas de nuevos recursos para la agricultura, para la investigación, en definitiva un grave deterioro medioambiental que ya está teniendo sus consecuencias. Nuestra huella ecológica sigue aumentando, tanto a nivel de individuo como de poblaciones. La situación se vuelve cada vez más insostenible e insolidaria.

¿Podemos cambiar dicha tendencia?

Nuestra respuesta es que **SÍ**, y es la base de nuestro objetivo. Pretendemos demostrar como otro estilo de vida es posible. Para ello basaremos nuestro proyecto en la aplicación de la ciencia por y para fomentar y convencer a la ciudadanía de que observen por sus propios ojos cómo es posible vivir adquiriendo los hábitos de vida sostenibles, basados en la idea del reciclaje, los métodos extensivos de explotación, la **arquitectura ecológica** , las **energías renovables(geotérmica, eólica, solar, bioetanol, termosolar e hidrógeno)**,se han construido además dos árboles solares, sistemas de depuración de aguas residuales (EDAR), la lucha biológica en lugar del uso indiscriminado de pesticidas, el fomento de las especies

autóctonas (reforestación, cría de especies protegidas, instalación de nidos, xerojardinería con empleo de especies autóctonas) y un estudio de las especies invasoras de nuestro entorno y su impacto, la acuaponía como sistema autosostenible, un recuerdo de nuestras especies autóctonas como el esturión, una unidad de cría del cangrejo autóctono español *Austropotamobius pallipes* (cedida por el centro El Chaparrillo de la CCAA de Castilla la Mancha), un “Hotel de insectos” y una colmena de exhibición de *Apis mellifera*, así como una demostración del **cultivo de setas** desde fase cero (espora), pasando por las fases de incubación, siembra y producción, una versión del “Solar Impulse” y de un **catamarán eólico solar** inspirado en el que surca las aguas del Lago de Sanabria. También incorporado a la **acuaponía**, irá un cultivo de **zooplancton y fitoplancton**, y un cultivo de fresas, y plantas autóctonas y medicinales. También hemos montado en el centro un espacio para obtención de “humus” de lombriz”, con una pequeña explotación de lombricultura para descomponer la materia orgánica en un extracto rico en nutrientes muy útiles en agricultura y que minimiza el uso de fertilizantes que provocan la eutrofización de las aguas.

En el aspecto relacionado con las ENERGÍAS RENOVABLES se han empleado materiales tamaño de modelismo. Por ejemplo, para la energía solar, las placas fotovoltaicas con láminas de silicio, sin embargo los alumnos han estudiado las nuevas posibilidades que ofrecen materiales como las **perovskitas**, que permiten disminuir costes de producción, que las placas sean más ligeras y aumentar la eficiencia de producción. Igualmente han hecho investigaciones en las sorprendentes posibilidades que ofrece el **grafeno** en este campo.

Nuestra maqueta (3x1.5 m) quedará cubierta por una **Cúpula geodésica de Fuller**, en honor a Richard Buckminster Fuller, considerado por muchos, “padre de la sostenibilidad”, con su famoso lema “hacer lo máximo, con lo mínimo” sin olvidar la belleza.

También forman parte de nuestro objetivo fomentar hábitos de vida saludable, el trabajo en grupo, la cultura innovadora y emprendedora, el respeto por otras formas de vida, la solidaridad, la integración de hombres y mujeres y el interés por la ciencia y la investigación.

Se desarrollarán juegos y estrategias de interacción con el visitante que se describirán más adelante.

Los alumnos y alumnas han desarrollado una página web y pretenden desarrollar una aplicación con preguntas interactivas para realizar a través del smartphone para los visitantes. En la web, que está en construcción, podrán tener más detalle de cada una de las secciones del proyecto.

Relación de actividades

METODOLOGÍA UTILIZADA

1. AGRUPAMIENTOS DE ALUMNOS SEGÚN INTERÉS FOMENTANDO EL TRABAJO EN GRUPO. Se han constituido seis grupos: Drupo 1 para “obtención de humus y lombricultura”, estudio de insectos y su valor y problemática actual (Hotel de los insectos), energía por obtención de hidrógeno. Grupo 2, geotermia, avión solar, bioetanol. Grupo 3: energía solar, árbol solar, energía eólica, aplicaciones de la arquitectura bioclimática. Grupo 4: construcción de EDAR y catamarán eólico solar. Grupo 5: Energía Termosolar y construcción de domo geodésico. Grupo 6: estudio de especies exóticas del Río Guadalquivir (estudio sobre aquello que no se debe hacer en el desarrollo sostenible como es la suelta de animales exóticos adquiridos en tiendas de animales).
2. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS TRAS FASE DE INVESTIGACIÓN, REALIZACIÓN DE EXPERIMENTOS PARA CONTRASTAR NUESTRA HIPÓTESIS CON LOS RESULTADOS Y ELABORACIÓN DE RESULTADOS DEFINITIVOS. Aplicación.

3. PUESTA EN COMÚN DE RESULTADOS CADA SEMANA Y REVISIÓN DE TAREAS.
4. Búsqueda continua de información usando básicamente las TIC. Lectura de artículos en español e inglés (por ejemplo se ha usado bastante la web researhgate).
5. Gran parte del trabajo se ha tenido en HORARIO EXTRAESCOLAR EN TARDES DE LUNES A VIERNES, LO CUAL HA SUPUESTO UN GRAN SACRIFICIO POR PARTE DEL ALUMNADO Y PROFESORES.
6. ENTREVISTAS CON EMPRESAS COLABORADORAS Y ESPECIALISTAS EN DIVERSOS ASPECTOS RELACIONADOS CON EL PROYECTO (arquitectos, biólogos, veterinarios, químicos, acuicultores, instituciones dedicadas a I+D , profesores universitarios para consultar técnicas sobre teledetección y medición en niveles de CO2, sobre cultivos acuapónicos y sobre energías renovables)
7. Fomentar en todo momento el trabajo en grupo, las normas de respeto por todas las etnias, procurar hacer agrupaciones equilibradas número de hombre /mujeres, realzar el papel de la mujer en la Ciencia. Servir de ejemplo a menores y a mayores, Trasladar los avances a sus padres.
8. He de manifestar la gran ilusión mostrada por los alumnos, padres y centro educativo en el Proyecto, así como su colaboración .

- **Actividad 1. Arquitectura sostenible**

Interrogante que plantea. ¿Es posible la construcción de viviendas minimizando el consumo energético, aprovechando las condiciones del medio, haciendo uso de las energías renovables, utilizando la regla de las tres R's al mismo tiempo que se mantengan las condiciones de confort, salubridad, iluminación y habitabilidad?

Descripción de la actividad. Con el apoyo de profesionales en el campo de la arquitectura ecológica se construirá, aprovechando la habilidad creciente y capacidad de creatividad del alumnado, una maqueta de vivienda sostenible.

Dicha vivienda , hará uso de las energías renovables: solar, eólica, geotérmica, termosolar, bioetanol.

Se aplicarán los principios básicos de la arquitectura sostenible, procurando , siempre que sea posible, el uso de materiales reciclables, se tendrá muy en cuenta la búsqueda de información científica en webs como research gate.

Se ha empleado el programa **AUTOCAD** bajo la tutela de una de las profesoras participantes, y se ha diseñado una casa en **escala 1:20**.

La maqueta lleva incluido todo tipo de acciones consideradas dentro de los métodos de explotación sostenibles (medidas para la reutilización de agua de lluvias, filtro verde.....)

MURO TROMBE
 CUBIERTA VERDE
 CUBIERTA INUNDABLE
 AGUA CALIENTE SAITARIA TERMOSOLAR
 PLACAS SOLARES
 ENERGÍA EÓLICA
 SUELO RADIANTE POR ENERGÍA GEOTÉRMICA
 FACHADA VERDE
 SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE AGUAS
 DISEÑO DE ESTANCIAS SEGÚN ORIENTACIÓN NORTE-SUR

INVERNADERO LAMAS Y PERSIANAS



VIVIENDA BIOCLIMÁTICA 80x55x50 cm
En fase de finalización

5

Material necesario. Material para construcción de maquetas arquitectónicas.

Placas solares miniaturas. Aerogeneradores miniaturas. Bombillas LED. Bidón para el filtro biológico de agua. Grava y arena de distintos grosores para filtrar el agua. Material para una EDAR. Material para construcción de un muro Trombe usando material reciclable.

Hemos realizado una maqueta de aproximadamente **3m x 1.5 m** .

Las explicaciones sobre : EDAR, ENERGÍA GEOTÉRMICA, AEROGENERADORES, ENERGÍA SOLAR, ENERGÍA TERMOSOLAR, CASA BIOLIMÁTICA, ÁRBOLES SOLARES, se harán sobre la propia maqueta. Ya que el día 9 de Mayo de 2017 , se expondrá el presente proyecto EN EL PROPIO CENTRO PARA QUE ASÍ TODOS LOS ALUMNOS PUEDAN PARTICIPAR.

• **Actividad 2. Cultivo acuapónico**

Interrogante que plantea. ¿Es posible diseñar un sistema autosostenible que genere alimentos de origen animal y vegetal?

Descripción de la actividad. La Universidad de Sevilla, es pionera en España, en la implementación del cultivo acuapónico. Dicho sistema es autosostenible, y capaz de integrar el cultivo acuático de peces como la tilapia, con el cultivo de vegetales(hidroponía) de una manera totalmente sostenible. La producción de proteínas de origen animal y de verduras mediante este sistema es un hecho probado y en auge.

Nosotros hemos sustituido la tilapia por Tencas (*Tinca tinca*) .

Tres grupos de organismos están implicados en este experimento: animales, plantas y bacterias.

En dicho sistema, el agua junto con los desechos de los peces ,es acumulado en el estanque de acuicultura es usado (recirculado) como nutriente para las plantas cultivadas. Al mismo tiempo, diversas especies de bacterias son cómplices necesarios para transformar los desechos generados por las plantas en nitritos y nitratos(Nitrosomonas y Nitrobacter), Nitrosomonas convierte el amonio en nitrito, posteriormente Nitrobacter convierte nitritos en nitratos que son absorbidos por las plantas, devolviendo el agua limpia de parte de estos compuestos al estanque de agua y aprovechándola al mismo tiempo para la síntesis de proteínas.



Como parte del agua que vuelve al estanque puede contener aún amonio y otros residuos , hemos aplicado un FILTRO (botella con arenas, gravas, carbón activo, algodón) para que el agua vuelva en mejores condiciones al acuario. Además , hemos considerado oportuno hacer una mejora a este sistema introduciendo plancton al alimento de los animales, pues consideramos que esta mejora introducida mejora la sostenibilidad del sistema. Poseemos: **Artemia, Daphnia, Rotíferos como zooplancton, y Tetraselmis, Isochrysis y Nannochloropsis** como fitoplancton. Hemos contado para ello con la ayuda del IFAPA de la Junta de Andalucía.

6

Con ello, también se pretende que los alumnos se inicien en el estudio de microorganismos como las algas unicelulares , muy empleadas en numerosos estudios de Biotecnología.



Tetraselmis spp. Alga unicelular flagelada)
(Imagen tomada por los alumnos)

Se toman además muestras periódicas de nitritos, pH, temperatura de forma periódica para evitar una eutrofización catastrófica del agua. Se ha aplicado un filtro externo auxiliar.

Poseemos una unidad de **Austrapotamobius pallipes** cedido por el centro El Chaparrillo de Ciudad Real (contamos con documentación oficial). El soberbio y añorado cangrejo autóctono español tendrá un espacio honorífico en nuestro stand . Dicha especie junto con una pareja de eturiones se muestran en otro estanque separado del cultivo Acuapónico y trata de recordar la presencia de estas especies autóctonas , así como de concienciar al público lo que supone la pérdida de las especies en general y de las autóctonas en particular, pérdida acelerada por la intervención humana.



(*Austropotamobius pallipes*. Cangrejo de río español. Especie Amenazada)
(Imagen en nuestro acuario tomada por los alumnos)



(*Accipenser spp.* Esturión. Especie que actualmente se intenta reintroducir en el Río Guadalquivir)
(Imagen tomada por el profesor coordinador en nuestro acuario)

Especies de plantas cultivadas en el cultivo acuapónico: Fresas(*Fragaria vesca*), Tomates (*Solanum lycopersicum*), Lavanda (*Lavandula spp*), Tomillo (*Thymus spp*), Romero (*Rosmarinum officinale*), Salvia (*Salvia officinallis*), Yerbabuena (*Mentha spp*).

Otras especies vegetales que aparecerán en el proyecto:

Taxus baccata(tejo), *Myrtus communis*(Mirto), *Hypericum perforatum*(Hierba de San Juan), *Origanum vulgare* (orégano), *Mentha pullegium*(poleo), *Calamintha nepetta*, *Hyosciamus albus* (beleño).

Hemos querido otorgar un papel protagonista a las especies autóctonas, aromáticasy/o medicinales y hortícolas.

Esta actividad, estará relacionada con la anterior e integrada en la idea principal del proyecto.



Plantas aromáticas(Familia Labiadas) acoplada al cultivo acuapónico



Acuaponía en funcionamiento

(Cultivo vertical de especies arbustivas autóctonas de la familia Labiadas acopladas al sistema acuapónico). (Elaborado y fotografiado por nuestros alumnos). Suatrtro utilizado: perlita (arcilla expandida).

Material necesario. Estantería con varios niveles para bandejas de cultivo hidropónico y para el acuario. Lo llevaremos desde nuestro centro.

Peces susceptibles de dicho tipo de cultivo. (*Tinca tinca*). Bomba de agua. Termostato, bombas de aire. Filtro externo. Biofiltro. Especies animales y vegetales mencionadas. Zoo y fitoplancton. Acuario 100 litros

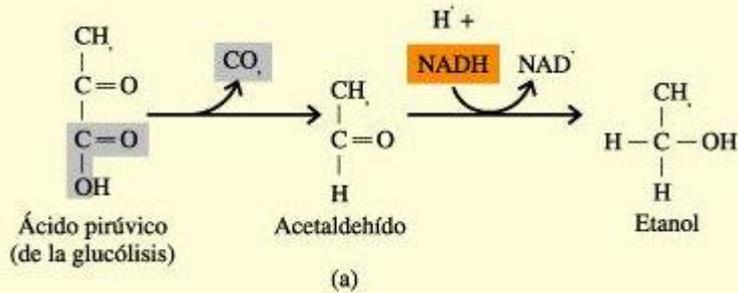
- **Actividad 3. Bioetanol.**

Interrogante que plantea. ¿Es posible obtener un combustible a partir de la fermentación de desechos orgánicos?

Descripción de la actividad. Se ha realizado , varias veces en el laboratorio, la obtención de etanol en DOS FASES:

1. **FERMENTACIÓN DE AZÚCARES.**

Se empleará levadura de panadería y azúcar. Puede emplearse igualmente, zumo de naranja, o cualquier residuo de la agricultura que contenga glúcidos. La experiencia se desarrolla en anaerobiosis completa, para ello, se introduce la cánula de salida del fermentador casero en un vaso de precipitado de agua, donde se observará la salida de burbujas de CO₂ como resultado de la descarboxilación del ácido pirúvico en su conversión en etanol.



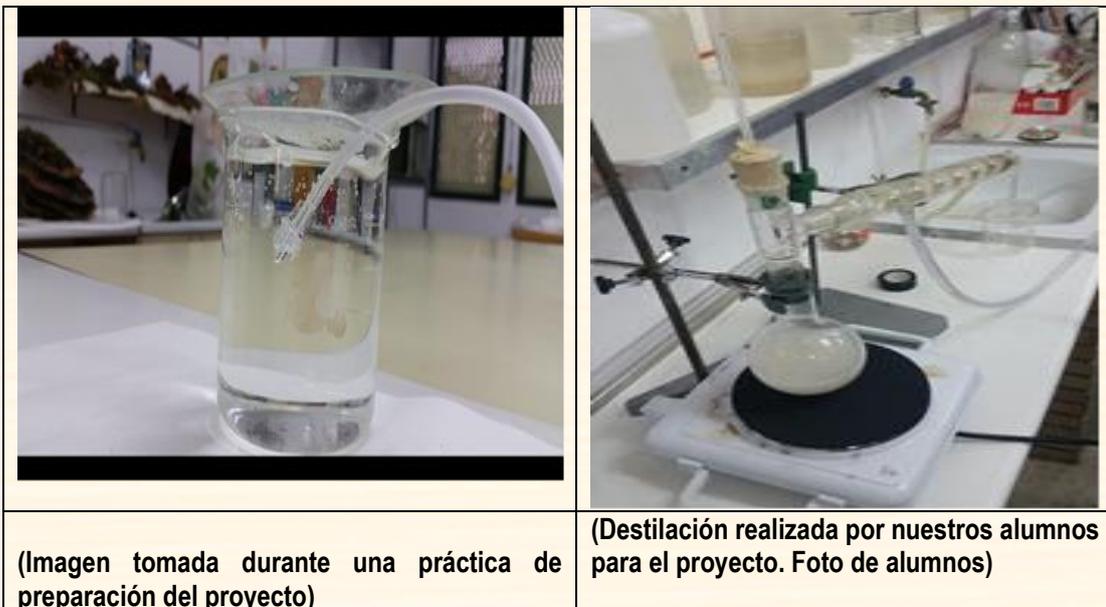
Durante la fermentación alcohólica se produce una descarboxilación. Mostramos aquí las burbujas de CO₂ liberadas durante el proceso(se mostrará en la exposición en el stand)

(Imagen tomada durante una práctica de preparación del proyecto)

2. DESTILACIÓN DE LA DISOLUCIÓN FERMENTADA.

A una temperatura de 78°C se calienta la disolución obtenida. Haciendo pasar un flujo de corriente de agua fría por un serpentín, se produce el paso de gas a líquido (etanol) que se recoge en un recipiente.

Se demostrará que es bioetanol tomando algunas gotas y provocando ignición controlada. También el sentido del olfato hace que se detecte fácilmente que es alcohol.



Material necesario.

Botella de plástico aislada de la entrada de oxígeno. Azúcar. *Saccharomyces cerevisiae*. Vasos de precipitado. Cánulas. Matraz y Destilador.

• Actividad 5. Aerogenerador

Interrogante que plantea. ¿Por qué no se usan más pequeños aerogeneradores en las casas para producir energía limpia?

¿Es posible suministrar la energía necesaria con este tipo de aparatos?

Descripción de la actividad. Integrado en el proyecto principal, se llevarán pequeños aerogeneradores especiales para maquetas, para demostrar la generación de energía eléctrica mediante este sistema.



(generador **eólico-solar** usado en el proyecto. Además se ha empleado otro generador eólico para el suministro de energía eléctrica a la vivienda)

- **Actividad 6. Energía solar y árbol solar.**

Interrogante que plantea: ¿ cómo países como Alemania u otros países del centro y norte de Europa invierten más en paneles solares fotovoltaicos que España? ¿ es que acaso disponen más de este recurso que nosotros?

Descripción de la actividad

Disponemos de diversas placas solares que hemos situado en el techo de la casa, así como en el árbol solar, en la versión del Solar Impulse , en el catamarán eólico-solar, y en un pequeño generador eólico-solar. También disponemos de varias bombillas con acumuladores de energía, como se hace en la realidad, que pueden ser encendidas cuando el día está nublado o simplemente cae la noche.

Interacción con el visitante.

Con el uso de focos simulando la energía solar se puede comprobar como efectivamente se encienden las luces de la casa, farolas, o las luces del árbol solar.

También podrán comprobar como la luz solar puede **RECARGAR UN MÓVIL O TABLET...**en el árbol solar.

Material necesario :Paneles solares de distinto voltaje y amperaje (5V, 6V, 3 V, 9 V,12 V)



(árbol solar elaborado por nuestros alumnos previo a su colocación en la maqueta definitiva)

- **Actividad 7. Energía Termosolar.**

Interrogante que plantea

El primer recurso renovable que tenemos en Andalucía es el sol. Por ello, hemos querido ir un poco más lejos dado que disponemos de ejemplares torres termosolares de relevancia internacional, siendo la PS10 de Abengoa solar. La primera torre termosolar instalada en el mundo.

Descripción de la actividad.

Hemos situado cuatro lentes cóncavas, y cuatro espejos cóncavos para mostrar las distintas posibilidades de concentrar la energía solar. Haciendo un simulacro mediante láseres, dirigimos a una torre que mantenemos encendida por una bombilla solar, emulando lo que ocurre en la realidad.

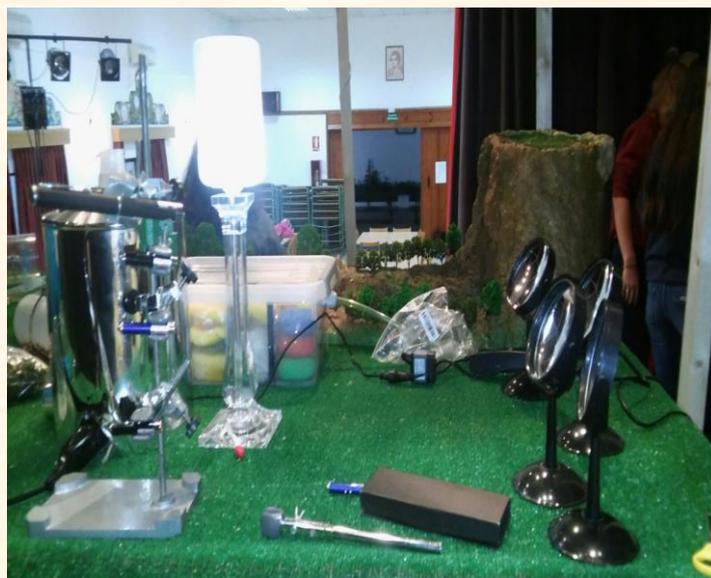
El simulacro continúa con un generador de aire (ya que no se puede usar fuego) que mueve un AEROGENERADOR el cual suministra corriente eléctrica que se puede dirigir al alumbrado de la maqueta (farolas, casa, etc.....)

Material necesario

Lentes cóncavas circulares. Secador de pelo. Torre iluminada con bombilla solar. Aerogenerador y cableado.



Pruebas con la simulación de estación termosolar



Estación termosolar

- **Actividad 8. Energía Geotérmica.**

Interrogante que plantea

Es cada vez más frecuente el aprovechamiento del calor que emana del interior de la Tierra. Calor remanente del periodo de formación de ésta, emitido por isótopos radiactivos que se encuentran hacia el interior del planeta.

Descripción de la actividad.

Se trata de simular el aprovechamiento de la diferencia de temperatura que nos encontramos hacia el interior terrestre (1 °C /33m que profundizamos en la corteza) con respecto a la temperatura externa.

Mediante el uso de un calentador eléctrico (no emite llama) se calentará agua que saldrá por un matraz que va conectado a un tubo que a su vez se dispone en el suelo de la casa para suministrar calefacción. (suelo radiante)

Material necesario

Hornillo eléctrico, Matraz, Tubo de goma, Agua, Termómetros

- **Actividad 9. Energía a partir del Hidrógeno y Coche de Hidrógeno.**

12

Interrogante que plantea.

El hidrógeno es el elemento más abundante del Universo. Numerosos científicos trabajan en la energía liberada por la fusión del hidrógeno, una energía totalmente limpia.

Una diferencia importante del hidrógeno con otras fuentes de energía limpias es que el hidrógeno puede almacenarse. William Grove inventó la primera celda de combustible, y demostró que la combinación del hidrógeno y el oxígeno liberaba energía. En los años 60, la NASA seleccionó celdas de combustible para proporcionar energía y agua a las naves Gemini y Apollo.

Descripción de la actividad.

Hemos desarrollado una práctica de ELECTROLÍISIS del agua para ver cómo es posible obtener Hidrógeno fácilmente.

Posteriormente hacemos una experiencia práctica haciendo funcionar un **COCHE DE HIDRÓGENO** con agua que Sí efectivamente se desplaza usando este combustible con una emisión nula de dióxido de carbono u otros contaminantes.



(Modelo **Hydrocar** empleado por los alumnos)

Materiales necesarios, Cubeta de electrolisis, Agua destilada, batería solar recargable o placa solar de 6V, Coche con celdas de hidrógeno que usa agua como combustible.

- **Actividad 10. Obtención de Humus de Lombriz. Lombricultura.**

Interrogante que plantea.

Grandes cantidades de desechos orgánicos de distinta procedencia (agrícolas, ganaderos, residuos orgánicos urbanos.....) pueden ser descompuestos por estos seres invertebrados transformándolos en un rico sustrato muy valioso para la agricultura. El humus de lombriz. Esto tiene diversos efectos positivos, por un lado da salida a un residuo altamente contaminante como es el estiércol de las ganaderías, que son contaminantes potenciales de las aguas superficiales y profundas, provocando su eutrofización, así como evitar el uso y abuso de fertilizantes químicos en la agricultura que son altamente perjudiciales para el propio suelo, las aguas, flora y fauna silvestres.

Descripción de la actividad.

Hemos instalado en un lugar adecuado cedido por el centro, una pequeña explotación de lombricultura para descomponer materia orgánica y obtener humus. Humus que hemos usado luego para cultivo de plantas y como sustrato de semilleros.

La lombriz además, puede ser usada como fuente de proteínas en el cultivo acuapónico deshidratándola posteriormente y moliéndola. Incluso en la hidroponía se está utilizando para airear el sustrato y evitar la anoxia.



COMPOSTERA CON TRES NIVELES

Eisenia foetida, lombriz californiana

Material

Más de 6 kilos de lombriz viva cedidos por la explotación de lombricultura de Paralbillo (Torrecampo. Córdoba).

Estiércol y restos poda y hojarasca.

Además un grupo de alumnas ha realizado una compostera de lombrices. Está formada por tres cajones superpuestos. Dichos cajones permiten el paso de lombrices del contenedor superior al inferior y viceversa, pero no al terxero que se apoya en el suelo. Éste último, acumula líquidos ricos en ácidos húmicos que usamos como fertilizante natural de nuestras plantas.

- **Actividad 11. Unidad de cría de *Austrapotamobius pallipes*. (cangrejo autóctono español)**

Interrogante.

La pérdida de diversidad es uno de los principales medioambientales a los que se enfrenta nuestro planeta. Tanto es así, que algunos científicos hablan de una Sexta Extinción Masiva de acelerada por la intervención humana.

Hemos querido pues, oponernos a esa tendencia con la petición de una unidad de cría del cangrejo autóctono español ***Austrapotamobius pallipes***, cedidos amablemente por el centro de recuperación de **El Chaparrillo de Ciudad Real** tras autorización administrativa correspondiente.

Material

Ejemplares de la citada especie y acuarios.

Los alumnos y alumnas, han podido observar las diferencias con el cangrejo rojo americano, especie invasora, principal agente causante de la casi desaparición del cangrejo autóctono español que habitaba antaño las aguas del Río Guadalquivir junto con el esturión. Se pretende que los alumnos tomen conciencia de lo importante que es la biodiversidad y que es peligroso y fomenta su pérdida, actividades como la suelta de animales adquiridos en tiendas de mascotas, el tráfico ilegal de especies exóticas, o el dalo causado por la contaminación y el cambio climático.

Por ello, tenemos también ejemplares de esturión (*Accipenser* spp) para recordar la existencia de esta reliquia del pasado que habitaba las aguas del Guagalquivir, y queremos animar a que continúen los esfuerzos por recuperar a este coloso de las aguas fluviales que además aportaría beneficios, puestos de trabajo e indudablemente un interés ecológico .



(*Austrapotamobius pallipes*. Cangrejo de río español. Especie Amenazada)
(Imagen en nuestro acuario tomada por los alumnos)

(*Accipenser* spp. Esturión. Especie que actualmente se intenta reintroducir en el Río Guadalquivir) (Imagen tomada por el profesor coordinador en nuestro acuario)

- **Actividad 12. Lucha biológica. “Compromiso Verde”.**

Según la SEO, desaparecen en España cientos de aves insectívoras. La caza ilegal, el uso de pesticidas, la contaminación, pérdida de hábitats etc...está entre sus causas. ¿Podríamos nosotros parar esta tendencia?. Si toda la sociedad no se conciencia de este problema, obviamente no. Pero Sí podemos, a través de la educación, fomentar valores respetuosos con el medio para, al menos frenar esta tendencia. Desarrollo de la actividad. Hemos diversificado nuestro plan de acción:

1. Colocación de nidos en la Sierra Norte de Sevilla sobre *Quercus rotundifolia* (encina), así como en el propio centro sobre naranjos



Nido sobre naranjo



Verderrón *Chloris chloris*



Polluelos de herrerillo

15

1. **Construcción de un “Hotel de insectos”.** Hemos contactado con el IFAPA de Churriana-Málaga, que nos ha orientado y asesorado en esta tarea. Se trata de construcciones originales y creativas que dan cobijo a insectos que a la postre actúan de biocidas naturales de otros insectos que provocan plagas en agricultura, otros que contribuyen a degradar la madera muerta, polinizadores etc..... la empresa Agrobio de Almería que nos ha ofrecido su colaboración y nos ha cedido una colmena de abejorros y algunos insectos auxiliares en la lucha biológica como Nasidiocoris y Coccinélidos. Los alumnos han hecho además un muestro de campo y han conseguido capturas de escolopendras y mantis.

2. **INSTALACIÓN DE COLMENAS DE OBSERVACIÓN.**

Son las abejas unos de los principales polinizadores que por distintos motivos parecen estar desapareciendo. Hemos preparado, con ayuda del profesor y coordinador del proyecto, una colmena para trasladarla a nuestro stand en las máximas condiciones de seguridad. Usaremos un “maletín” con cristal duro que permite observar una colmena con seguridad. Los insectos no pueden salir del habitáculo (se emplea habitualmente en ferias agroganaderas). Posteriormente, las abejas serán trasladadas de nuevo a su colmena original.

Igualmente, relacionado con la polinización, la empresa Agobio de Almería nos ha cedido una colmena de abejorros (*Bombus* spp) usados en agricultura sostenible para polinizar el tomate.



3. LO QUE NO SE DEBE HACER.

Un grupo de alumnos de 3 ESO ha estudiado las especies invasoras que perjudican gravemente a las autóctonas. Exhibirán en un acuario especies como : black-bass, gambusia, tortuga de florida, pez gato, carpa común, carpín rojo, perca sol, cangrejo rojo americano y picudo rojo de las palmeras. Se atenderá a lo dispuesto en la legislación vigente tras la exhibición.

Actividad para concienciar contra el tráfico de especies exóticas y su posterior liberación al medio natural. “Lo que no se debe hacer”.



Micropterus salmoides

Procambarus clarkii

Cyprinus carpio

Tres especies invasoras capturadas por los alumnos de 3 ESO. Fotos: Coordinador proyecto.

13. Actividad 13. CULTIVO SE SETAS DESDE FASE INICIAL.

Interrogante que nos hacemos

Estamos observando un aumento espectacular en el Turismo Micológico, muy vinculado igualmente al turismo gastronómico y al ecoturismo. Nos hemos propuesto, investigar sobre el tema y ser capaces de cultivar setas en nuestro laboratorio. Y lo hemos conseguido.

Descripción de la actividad.

Desde la fase de espora, hemos cogido ejemplares de Pleurotus ostreatus, especie muy común en el cultivo de setas, así como Agaricus spp.

Hemos obtenido esporas, o directamente hemos cortado láminas del himenio de las setas y colocad en medio de cultivo PDA (patata-agar-dextrosa). Una vez reproducido el micelio en dichos medios de cultivo, tras mantenerlo en estufa a 25 °C, hemos pasado a la fase de INOCULACIÓN en grano de trigo previamente esterilizado. Finalmente, hemos sembrado los granos de cereal con el micelio crecido en un sustrato, paja de cereal hervida , para Pleurotus, estiércol de caballo más un 30% de paja y hierba en el caso de Agaricus. Una vez el micelio ha invadido el sustrato, hemos comenzado la fase de producción. El sustrato fue introducido en contenedores esterilizados previamente (bolsas de plástico, botellas de bebidas.....). Es un proceso largo, que ha costado unos dos meses, y que en algunos casos resultó infructuoso por contaminación con otros microorganismos (Trichoderma). Pero muchos de nuestros sustratos sí que están produciendo.

Material : sustrato de paja, estiércol, yeso, Setas de supermercado: Pleurotus ostreatus y Agaricus spp , Olla exprés, Incubadora, Bolsas y contenedores de plástico, Medio de cultivo PDA (Patata-Agar-Dextrosa) ,Asas de siembra, Agua oxigenada

	
<p>Incubación del micelio en el sustrato a 25 °C en nuestro laboratorio</p>	<p>Producción de Pleurotus ostreatus o seta ostra,</p>

Imágenes tomadas por nuestro alumnado.

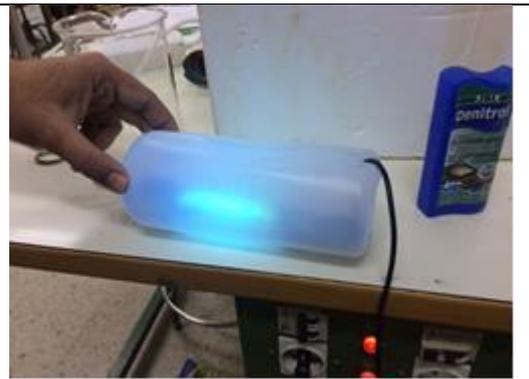
14. Actividad 14. EDAR (ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES)

Interrogante.

Ante los periodos de sequías que nos azotan con frecuencia, el agua debe ser considerado el recurso más importante. Por ello hemos emulado, en una maqueta a escala, los pasos de filtración y depuración de aguas residuales para su reutilización.

Actividad.

En un contenedor de plástico, hemos establecido cuatro compartimentos. En cada uno se ha colocado material de distinta textura y tamaño de poro, incluyendo perlitas de arcilla, gasas, filtro de carbón activo, mallas de distinto grosor etc.....Al final todo el agua ya libre de gran cantidad de residuos se hace pasar por un filtro biocida que contiene una lámpara Ultravioleta de las que se usan en acuarofilia.



EDAR acoplándose al filtro ultravioleta biocida

(Filtro ultravioleta de 7 W colocado en nuestra EDAR)

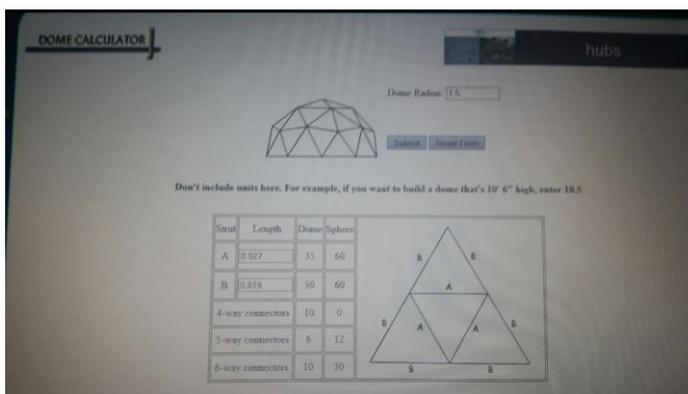
El agua es devuelta a un estanque rodeado de árboles de maqueta donde concluiría el proceso (filtro verde).

15. Actividad 16. DOMO GEODÉSICO DE FULLER.

En honor a Richard Buckminster Fuller, considerado por muchos, padre de la sostenibilidad, cubriremos nuestra maqueta y expositor principal con un domo de 3 metros de diámetro.

Descripción de la actividad.

Primero, usando el programa que viene en la web <http://www.desertdomes.com/>, hemos calculado como hacer uno a pequeña escala, de 30 cm de diámetro. Posteriormente, hemos obtenido los datos para uno de frecuencia 2 V2. Hemos tenido que cortar listones de dos tamaños 35 listones de 0.927 m y 30 listones de 0.819 m. También se ha usado PVC de 2.5 cm para los vértices y bridas para su unión.



(calculando el domo geodésico en la web <http://www.desertdomes.com/dome2calc.html>)

Materiales

Listones de madera de 13x27 mm, Tijeras, Alicates, bridas, sierra eléctrica, taladro. Trabajo de más de 20 personas a la vez



DOMO FRECUENCIA V2 3 METROS DE DIÁMETRO



ALUMNOS AL FINALIZAR SU CONSTRUCCIÓN

19

Este proyecto se expondrá el día 9 de Mayo en el IES BÉCQUER DE SEVILLA, para mostrar a todo el centro el impresionante esfuerzo realizado por un grupo de 26 alumnos y sus profesores. Mostramos aquí las actividades a realizar. En estas fechas, nuestra ciudad queda paralizada por su fiesta (Feria) y ha tenido que posponerse la exhibición en honor al proyecto realizado para concursar en el premio ECO-INNOVACION de ENDESA. Quedamos a su disposición para enviarles imágenes del acontecimiento si así nos la solicitaran.

ACTIVIDADES INTERACTIVAS CON EL ALUMNADO DEL CENTRO.

1. **Ilumina nuestra casa.**
Podrán pedalear los asistentes sobre una bicicleta e iluminar parte de la maqueta.
2. **“Pesca la energía”**
Se ha acoplado una dinamo a un carrete de una caña de pesca, al mover el mango se iluminará un cartel.
3. **“Sopla, sopla...”** E ilumina la vida con tus pulmones. Tenemos un areogenerador preparado a tal fin.
4. **Carga tu móvil en el árbol solar.**
Podrán comprobar como conectando un móvil a un conector de carga normal el móvil se recarga.
5. **Ilumina la placa y enciende la casa.** Con una lámpara podrán comprobar como se enciende efectivamente el interior de la casa.
6. **Averigua de qué planta se trata.**
Oliendo un bote perforado que contiene plantas de las que hemos cultivado el visitante tendrá que acertar cuál es.
7. **Comprueba como sale el agua limpia a través del filtro EDAR.**
Deposita agua sucia con tierra de maceta y compárala con la que sale.
8. **Miniolimpiada de Sostenibilidad por grupos.**
Juega y acierta las preguntas y llévate un pequeño obsequio.
9. **Responde de forma interactiva al formulario de preguntas en tu Smartphone y comprueba tus aciertos.**
10. **Visita nuestra web.**
11. **Observa AL MICROSCOPIO COMO SE MUEVE EL PLANCTON.**
12. **Creación de un KAHOOT para probar tus conocimientos en sostenibilidad y energías renovables sobre basadas en nuestro proyecto. Link en nuestra web.**

NUESTRA WEB . EN DICHA WEB PUEDEN ENCONTRAR MUCHA MÀS INFORMACIÒN ASÍ COMO LA BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

<https://sites.google.com/site/proyectobiologia1617/>

COLABORADORES

- IFAPA PUERTO DE SANTAMARÍA (PLANCTON)
- IFAPA CHURRIANA(MÁLAGA) LUCHA BIOLÓGICA.
- AGROBIO. COLMENA DE ABEJORROS (Bombus) POLINIZADORES Y CESIÓN DE INSECTOS AUXILIARES EN LUCHA BIOLÓGICA
- LOMBRICULTURA PERALBILLO. TORRECAMPO (CÓRDOBA)
- DR. CARLOS INFANTE TOSCANO. EXPERTO EN ACUICULTURA.
- DR. JAVIER JIMÉNEZ MUÑOZ. EN LA COLOCACIÓN DE NIDOS EN LA SIERRA NORTE DE SEVILLA.
- Centro de Astacicultura “El Chaparrillo” para el cangrejo autóctono de río. Responsable Don Vicente Alcaide Azeona. JC Castilla La Mancha.

20

ALUMNOS Y ALUMNAS PARTICIPANTES

1º DE BACHILLERATO

ALFONSO ALARCÓN	PAULA VALENCZUELA COUCE
MARÍA GLADYS APARICIO	
ESPERANZA CANTERO MÁRQUEZ	ANA VAN OVERSTEG
CARMEN DÍAZ MANRIQUE	
CRISTINA DOMÍNGUEZ CATALÁN	DE 4 ESO
ALEJANDRO GARZÓN RAMOS	CLARA ALDECOA
MARÍA GONZÁLEZ GENIL	PATRICIA BLÁZQUEZ
BRANDON GÓMEZ	CLAUDIA ENRÍQUEZ
MARÍA MANUELA GONZÁLEZ LIMIA	
RAQUEL LIMÓN BERMEJO	DE 3º ESO
MARÍA JOSÉ LÓPEZ NARANJO	
RAQUEL LIMÓN BERMEJO	CRISTIAN ACAMACHO GEURRA
MERCEDES MORENO REUTLINGER	
SAORI OKURA	HUGO MONTAÑO
TERESA OPROPESA QUESADA	
JOSÉ FRANCISCO PAYÁN GONZÁLEZ	GONZALO DÍAZ
FRANCISCO JAVIER PÉREZ PÉREZ	
ROCÍO RAMOS SUÁREZ	IVÁN REINA
BÁRBARA RIVERA ERBEZ	