

Guía Máster

Ed. Secundaria



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



Fundación Biodiversidad

Contenidos



Esta guía presenta los siguientes apartados:

Información general de Descubre la Acuicultura 2019

2

Objetivos

3

Metodología y vinculación con el currículo académico

4

Taller Educación Secundaria: Bitácora de la Acuicultura

5

Descripción
Planificación
Materiales
Guión

1

Información general



Descubre la Acuicultura 2019 es un proyecto dirigido a Educación Primaria, Educación Secundaria y Bachillerato de promoción de la acuicultura española de Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica.

Consta de unos **talleres de actividades** en los que se incluyen ponencias de carácter divulgativo para inculcar a los escolares la importancia que el sector de la acuicultura tiene en la Dieta Mediterránea, en el consumo de pescado, en la generación de riqueza y empleo, en la utilización de las nuevas tecnologías para el aseguramiento de la calidad, del control sanitario y de la alimentación de las especies acuícolas, en el desarrollo sostenible del sector y su respeto al medio ambiente.

Los talleres están orientados a trasladar las **ventajas de consumir productos derivados de la acuicultura** y cuentan con la participación de centros públicos de I+D y de entidades privadas que realizan actividades de innovación en el campo de las ciencias marinas, dando cabida a la acuicultura continental y marina.

Se realizan en colegios e institutos públicos y privados de todo el territorio nacional, con representación en el conjunto de todas las CCAA.

Esta guía pretende dar a conocer la información para el correcto desarrollo de los talleres de Descubre la Acuicultura 2019.





Objetivos

El **objetivo** de esta actividad es dar a conocer los productos y procesos de la acuicultura, las especies que se cultivan y comercializan y sus características y ventajas nutricionales de su consumo entre los escolares españoles de Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato.

En definitiva, **promocionar la acuicultura española** para inculcar la importancia que el sector tiene en la Dieta Mediterránea, en el consumo de pescado, en la generación de riqueza y empleo, en la utilización de las nuevas tecnologías y en el desarrollo sostenible del sector y su respeto al medio ambiente, **de una forma didáctica, participativa, innovadora y transversal**.

El programa de talleres tiene por tanto los siguientes objetivos generales:

- **Dar a conocer los productos y procesos** de la acuicultura, las especies que se cultivan y comercializan, sus características y las ventajas nutricionales de su consumo.
- Inculcarles la importancia que el sector de la acuicultura tiene en la **Dieta Mediterránea**, en el consumo de pescado, en la generación de riqueza y empleo, en la utilización de las nuevas tecnologías para el aseguramiento de la calidad, del control sanitario y de la alimentación de las especies acuícolas, en el desarrollo sostenible del sector y su respeto al medio ambiente.
- Trasladar las **ventajas de consumir** productos derivados de la acuicultura.



Metodología y vinculación con el Currículo escolar



A continuación, presentamos la propuesta de actividades resaltando los siguientes aspectos clave:

Para el diseño de las actividades se han seleccionado metodologías innovadoras adaptadas a las edades de los participantes como son el **Aprendizaje Basado en Proyectos y las metodologías STEAM**, permitiendo a los alumnos adquirir conocimientos sobre el tema y a través de la elaboración de proyectos que den respuesta a pequeños retos que integran las disciplinas de ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas.

Con el empleo de estas metodologías, se busca poner en práctica el desarrollo del pensamiento crítico y de competencias creativas que sirvan como herramientas en el aprendizaje.

Se han construido itinerarios que permitan **vincular los contenidos a tratar con el currículo académico** para facilitar la integración de la actividad en el aula y por tanto el trabajo de los docentes.

Se ha priorizado **el diseño digital y el uso de nuevas tecnologías** para optimizar los recursos.

PRIMARIA	SECUNDARIA	BACHILLERATO
Los seres vivos	La actividad científica	La actividad científica La biodiversidad
Materia y energía	La biodiversidad en el planeta	Los animales: sus funciones y adaptaciones al medio Medio ambiente y fuentes de información ambiental
El mundo en que vivimos	Los ecosistemas	Circulación de materia y energía en la biosfera La gestión y desarrollo sostenible
La huella del tiempo	El espacio humano	Economía y escasez. La organización de la actividad económica La actividad productiva El mercado y el sistema de precios



de la Bitácora acuicultura

Descripción

En esta actividad los participantes, divididos en equipos de máximo 8 personas, encontrarán un **mensaje cifrado en un maletín cerrado virtual al que deberán dar respuesta.**

Esa información estará relacionada con **técnicas y conocimientos de crianza de especies acuáticas vegetales y animales.**

Para ello, partirán de un cuaderno de bitácora que hable de la situación actual de la acuicultura en el mundo. En él encontrarán varias claves que les llevarán a 3 estaciones de información:

Estación 1: Acuicultura sostenible

Estación 2: Acuicultura y salud

Estación 3: Universo acuicultura

En esas estaciones deberán realizar un **reto colaborativo** que les permita obtener una pista para abrir el candado del maletín.

Planificación

Duración es de 75-90 minutos.

Materiales

Material de apoyo visual para maletín y pirámide DM, material fotocopiable, material pruebas.





Introducción

En esta actividad los participantes, divididos en equipos de máximo 8 personas, tendrán un **mensaje cifrado en el interior de un maletín cerrado virtual** al que deberán dar respuesta.

Esa información estará relacionada con técnicas y conocimientos de crianza de especies acuáticas vegetales y animales.

Mensaje a traducir con discos de cifrado:

OE EGYMGUOXYVE IW YQE EGXMZMHEH, GEHE HME PEW MPTSVXEQXI, UYI
OSW SJVIGI TVOHYGXSW HI OE PEBMPE GEIMHEH C JVIWGYVE.

Mensaje traducido:

LA ACUICULTURA ES UNA ACTIVIDAD, CADA DÍA MÁS IMPORTANTE, QUE
NOS OFRECE PRODUCTOS DE LA MÁXIMA CALIDAD Y FRESCURA.

Para ello, partirán de un cuaderno de bitácora que cuente la situación actual de la acuicultura en el mundo. En él encontrarán varias claves que les llevarán a 3 estaciones de información. En esas estaciones deberán realizar un reto colaborativo que les permita obtener una pista para abrir el candado del maletín.

Estación 1. Acuicultura sostenible

En esta estación, los participantes recibirán las pistas para conseguir abrir el candado del maletín.

Estación 2. Acuicultura y salud

En esta estación, los participantes recibirán los discos de cifrado.

Estación 3. Universo acuicultura

En esta estación, los participantes recibirán la clave que necesitan para saber usar los discos y las instrucciones sobre cómo utilizarlos.



de La Bitácora acuicultura

Información inicial: Bitácora

La humanidad tiene en estos momentos serias preocupaciones por el devenir de sus próximas **generaciones** y sobre la vida en el planeta general en el **futuro**.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha hecho de la acuicultura un referente para el desarrollo sostenible. Desde España, país donde el sector marino y marítimo tienen una especial relevancia social y económica, la Asociación Empresarial de Acuicultura de España tiene el compromiso de contribuir a alcanzar, en su entorno inmediato y dentro de la medida de sus posibilidades, los **Objetivos de Desarrollo Sostenible**.

Es necesario recordar que la acuicultura es la producción en el agua de animales y plantas mediante técnicas encaminadas a hacer un uso más eficiente de los recursos naturales. Es una actividad equivalente a lo que en tierra firme son la ganadería y la agricultura. Abarca variadas prácticas y una muy amplia gama de especies y sistemas de producción.

Una de sus características diferenciales sobre la pesca es que, a lo largo de toda, o de al menos una parte de su ciclo vital, los especímenes producidos son propiedad de alguna persona. La acuicultura tiene una historia de 4.000 años, pero ha sido desde hace 50 años cuando se ha convertido en una actividad socioeconómica relevante, dando empleo a más de 13 millones de personas en el mundo.

España dispone de una variada disponibilidad de recursos hídricos sobre los que es factible la realización de acuicultura, tanto en el ámbito marino como el continental (aguas dulces). Así, a los casi 8.000 km de costa se suman nueve grandes ríos, numerosos cursos fluviales menores, lagos y una capacidad de agua embalsada superior a los 55.000 hm³, además de una orografía y diversidad de climas que proporcionan características ambientales y físico-químicas idóneas para el **desarrollo** de la acuicultura.

Los establecimientos de acuicultura están diseñados y construidos para satisfacer las necesidades de las especies producidas y adaptarse a las condiciones del medio físico. De esta manera, puede hacerse la siguiente categorización de los establecimientos acuícolas en España:



TIPOS DE ESTABLECIMIENTOS ACUÍCOLAS EN ESPAÑA

- En el mar en viveros.

Estos establecimientos consisten en aros de plástico rígido que dan soporte y flotación a bolsas de red en el interior de las cuales se estabulan y crían peces como dorada, lubina o corvina.

- En el mar en bateas y long-lines.

Se trata de estructuras flotantes para el cultivo de moluscos bivalvos, principalmente mejillón. Las bateas constan de una plataforma de la que penden las cuerdas de cultivo, y los long-lines son estructuras no rígidas que constan de una línea madre, dispuesta entre boyas linealmente en la superficie del mar, de la que cuelgan a su vez las cuerdas de cultivo. Las bateas operan mejor en aguas resguardadas, como en el caso de las rías gallegas, mientras que los long-lines ofrecen mejores resultados en aguas abiertas, como es el caso del cultivo de mejillón en Andalucía.

- En tierra firme (agua salada).

Se trata de establecimientos construidos en obra sobre tierra firme en la costa y que obtienen su agua mediante bombeo desde captaciones en el mar o pozos. Es la clase de granja en el que se realiza la producción de rodaballo, por ejemplo, o de lenguado.

- En playa, zona intermareal y esteros (agua salada).

Son establecimientos de acuicultura en los que el cultivo se realiza con una mínima intervención física sobre el medio. Es el caso de la producción de almejas y ostras. Se realiza en zonas de playa o áreas intermareales en las que los animales son depositados directamente sobre el sustrato o en mallas sobre mesas. Es también el tipo de granjas localizadas en estanques excavados en la tierra en antiguas zonas salineras o marismas, siendo un ejemplo de ello los esteros para la producción de peces como dorada, lubina o corvina.

- En tierra firme (agua dulce).

Consisten en establecimientos construidos en obra sobre los márgenes de los ríos, o de sus fuentes, que aprovechan la circulación por gravedad del agua. Es el tipo de instalación en el que se lleva a cabo la producción de trucha arco iris o esturión.



La producción de la acuicultura en números:

- La cosecha de acuicultura en España en **2018** sumó un total de 348.395 toneladas. Esta producción alcanzó un valor en su primera venta de 472.3 millones de euros.
- La principal especie producida ha sido el mejillón (273.600 t), seguido por la lubina (22.460 t), la trucha arco iris (18.856 t) y la dorada (14.930 t).
- El empleo en acuicultura en España en 2017 fue de 6.301 UTA (unidades de trabajo por año), si bien esta cifra estuvo repartida entre 16.151 personas. La estimación de empleo indirecto asociado a las 16.151 personas trabajando en acuicultura fue de 40.378 puestos laborales.
- España es el Estado miembro de la Unión Europea con una mayor cosecha de acuicultura, con 311.032 toneladas en 2017 (23,0 % del total). Sin embargo, cuando se considera el valor de la producción, ocupa la cuarta posición, con 466,4 millones (12,2 %).
- Los hogares españoles destinaron el **13,29%** del gasto en alimentación y bebidas a la compra de pescado, realizando un gasto per cápita de 196,71 euros y un consumo de 23,73 kg por persona y año.



de La Bitácora acuicultura

Una vez los participantes han leído su cuaderno de bitácora, deberán responder a una pregunta en cada estación para continuar cuya respuesta encontrarán en las letras resaltadas del texto anterior.

Estación 1: Acuicultura sostenible

Pregunta: ¿Qué es el desarrollo sostenible? No os olvidéis incluir en vuestra definición las 2 palabras que habéis encontrado en el texto en color azul. (Sostenible: generación y futuro).

La acuicultura actualmente desempeña una importante función, que seguirá teniendo, en el aumento de la producción mundial de pescado y la satisfacción del incremento de la demanda de productos pesqueros.

Al igual que la acuicultura sostenible, los participantes por equipos, deberán reutilizar múltiples materiales para conseguir crear una torre en la incluyan los diferentes sistemas de producción.

La torre debe estar hecha de manera colaborativa con los siguientes materiales: 5 hojas de papel, 5 clips, 4 gomas elásticas. Una vez acabada deberá sostener el peso equivalente de un pez (1 Kg aprox.).

Pista para abrir el candado los participantes reciben esta pista:



Solución: número 457, escrito en digital con 2 colores rojo y azul que abre el candado virtual.



de la Bitácora acuicultura

Estación 2: Acuicultura y salud

Pregunta: ¿Qué números habéis obtenido en vuestro cuaderno?

Los participantes tienen que fijarse en los números en negrita del cuaderno de Bitácora para dar la solución.

Solución: 29871.

La máxima aspiración de la acuicultura es desarrollar todo su potencial de forma que:

Las comunidades prosperen y las personas estén más sanas.

Haya más oportunidades para mejorar los medios de vida, con un aumento de los ingresos y una mejor nutrición.

Los agricultores y las mujeres se vean empoderados.

Por eso los participantes tendrán que recrear una pirámide de la Dieta Mediterránea en la que introduzcan las especies cultivadas comúnmente y deberán idear una receta con alguna de ellas.

La pirámide se mostrará en formato digital y se idearán algunas propuestas.





Para ello, los participantes dispondrán de una pirámide de la Dieta Mediterránea (DM) en la que deberán colocar los ingredientes de las recetas con alguna de las especies más habituales de la acuicultura.

Recetas:

LUBINA A LA VASCA

Ingredientes

2 lubinas de 500g, aceite de oliva virgen extra, 1 diente de ajo, 1 cebolla muy picada, perejil, 1 cucharada harina, 1 l caldo de pescado, guisantes, espárragos blancos, 1 huevo duro.

Receta

1. Sofreímos la cebolla y los ajos. Añadimos la harina para ligar y agregamos el caldo de pescado.
2. Reducimos hasta que espese. Incorporamos los guisantes, los espárragos y el huevo duro picado y reservamos.
3. Marcamos la lubina en la plancha y terminamos la cocción en la salsa.

JUDÍAS BLANCAS CON ALMEJAS

Ingredientes

200 g judías blancas o fabes, 2 cebollas, 1 hoja de laurel, 1 rama de perejil, 2 zanahorias, 3 dientes de ajo, sal, ½ kg almejas, 1 cayena, 2 cucharada harina y 1 vaso de vino blanco



Receta

1. Ponemos las almejas en un recipiente con agua y sal para que suelten la arena.
2. Metemos las fabes (previamente han estado a remojo, en agua fría, toda la noche) en una cazuela grande y honda, con agua fría que tengan sitio para que no se rompan al revolverlas.
3. En cuanto rompan a hervir, les quitamos la espuma que sale en la primera cocción, y las lavamos con agua fría. Volvemos a meterlas en la cazuela y las cubrimos con agua fría.
4. Añadimos 1 cebolla entera, la hoja de laurel, un chorrito de aceite de oliva, una rama de perejil, una zanahoria o dos, enteras y dos dientes de ajo muy picado todo en crudo. En cuanto rompan a hervir, bajamos el fuego al mínimo y revisamos que no se sequen.
5. En cuanto baje el nivel de agua, añadimos pequeñas cantidades de agua fría y volvemos a tapar. Es importante no revolver, los hacemos moviendo la cazuela. Metemos la cuchara solo lo imprescindible. Cuando estén cocidas, sacamos con cuidado la cebolla, la zanahoria, las pasamos por el pasapuré, batidora o lo que sea y dejamos que vuelva a hervir despacio.
6. Lavamos bien las almejas cambiándoles varias veces el agua. Las ponemos en una cazuela para que se abran.
7. En una cazuela de barro, picamos cebolla y la dejamos pochar muy despacio, con un diente de ajo también muy picado y 1 cayena o dos, depende de lo que os guste el picante.
8. Cuando esté todo pochado, añadimos la harina y el vino blanco (que dejamos reducir un poco) y por último el caldo de las almejas. Pasados 10 minutos añadimos las almejas, dejamos que den un hervor y lo añadimos todo a la cazuela de las fabes. Que cuezan unos cinco minutos y... Ya está!



DORADA AL HORNO CON SALSA DE LIMÓN Y PATATAS

Ingredientes

2 doradas, 1 patata grande, 2 dientes de ajo, 1 chorro de aceite de oliva, 1 pizca de sal, 1 chorro de vino, 1 manojo de perejil. Y para la salsa de limón ½ cebolla blanca, 1 cucharadita de harina, 1 vaso de leche, 50 ml aceite de oliva, 100 ml fumet de pescado, 1 pizca de sal.

Receta

1. Precalentamos el horno a 200°C. Pelamos la patata y la cortamos en láminas finas. Ponemos un poco de aceite de oliva sobre la base de una fuente para horno y distribuimos las patatas formando una cama. Ponemos también una pizca de sal.
2. Quitamos la piel a la cebolla, la cortamos en juliana y la colocamos sobre la cama de patatas. Vertemos un poco más de aceite y sazonomos ligeramente. Añadimos el vino y tapamos la fuente con un trozo de papel de aluminio. Llevamos la fuente al horno y horneamos durante 25 minutos o hasta que las patatas estén casi listas.
3. Mientras tanto, pelamos los dientes de ajo, los prensamos y los ponemos en un cuenco pequeño, añadiendo un poco de sal y el perejil picado. Añadimos un chorro de aceite de oliva, removemos y untamos el interior del pescado con la mezcla.
4. Pasados los 25 minutos, sacamos la fuente del horno y quitamos el papel de aluminio. Colocamos las doradas dentro de la fuente, volvemos a poner en el horno y horneamos 25 minutos más.
5. Acabado el tiempo de cocción, sacamos la fuente del horno y servimos de inmediato la dorada, cubriendo el pescado con un poco de salsa. El resto se servirá en una salsera en la mesa.

Para la salsa de limón:

Picamos la cebolla muy fina, y la ponemos en un cazo a fuego medio con el aceite de oliva. Cuando comience a ponerse transparente, añadimos la cucharadita de harina y removemos. Lavamos los limones y hacemos el zumo de tres limones. Colamos el zumo y lo añadimos al cazo. Removemos y añadimos el vaso de leche.

Cuando empiece a hervir, añadimos el fumet. Salpimentamos al gusto y cocinamos unos minutos, hasta que espese un poco. Retiramos del fuego.



JUDÍAS CON MEJILLONES

Ingredientes

350 g judías, 1 diente de ajo, 1 hoja de laurel, 5 cebollas con 8 o 10 clavos pinchados, 2 ramas de perejil, 500 g mejillones, 1 cucharada aceite de oliva, 100 g cebolla, 2 dientes de ajo, 250 g tomates maduros, 1 hoja de laurel, 1 cucharada vino blanco, 20 g harina, 6 ramas de perejil, 1 trozo de guindilla, 10 hebras de azafrán, 250 ml agua, sal.

Ingredientes

1. Pelar los tomates y triturarlos. Lavar el perejil, retirar los tallos y picar las hojas muy menuditas. Poner las judías en remojo en abundante agua fría. Limpiar los mejillones y lavarlos. Machacar en el mortero el azafrán con un poco de sal.
2. Poner las judías a cocer cubiertas de agua. Cuando rompan a hervir, espumar y añadir la cebolla claveteada, los ajos, el laurel y el perejil. Cocer a fuego lento para que no se rompan hasta que estén tiernas.
3. Rehogar el ajo en el aceite y una vez rehogado añadir la cebolla. Seguir rehogando a fuego lento durante 15 minutos aproximadamente.
4. Incorporar los mejillones, añadir la harina y rehogar un poco. Agregar el vino y la guindilla. Rehogar 1 minuto. Echar el tomate y cocer 5 minutos más.
5. Añadir el agua, el laurel, la sal, el azafrán, el perejil picado y dar un hervor con el recipiente tapado hasta ver los mejillones abiertos. Dejar los mejillones en una concha.
6. Unir los mejillones con las judías y cocer todo durante 5 minutos. Retirar el perejil, la cebolla, el laurel y los ajos.
7. Servir en plato hondo o cazuela de barro decorándolo con los mejillones.

Pista: los participantes reciben los discos de cifrado.



de la Bitácora acuicultura

Solución para descifrar el mensaje:

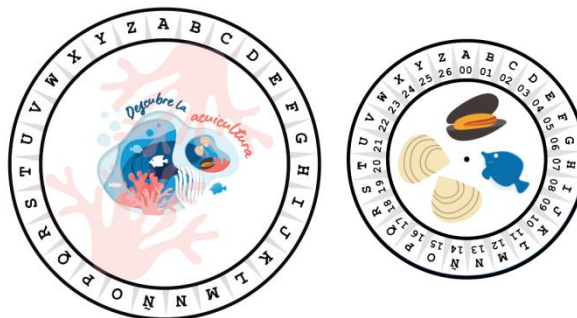
Discos de cifrado.

León Bautista Alberti ideó en el siglo XV el primer cifrado por sustitución poli alfabético conocido, un disco cifrado mediante el cual es posible transformar textos sin que exista una correspondencia única entre el alfabeto del mensaje y el alfabeto usado para el cifrado. Con este sistema, cada letra del texto que se desea cifrar se corresponde con un carácter distinto dependiendo de la clave secreta utilizada.

El disco estaba compuesto por dos anillos concéntricos. El externo era fijo, y contiene 24 casillas abarcando los 20 caracteres en latín (sin incluir la H J K Ñ U W Y) y los números 1, 2, 3, y 4 para el texto a cifrar. Por el contrario, el interno era móvil, disponiendo de los 24 caracteres en latín además del signo & para el texto cifrado. Las 20 letras del disco externo estaban en orden alfabético al contrario que las 24 minúsculas del disco interno.

Al ser 24 los caracteres representados en cada disco, era posible definir hasta 24 sustituciones diferentes. Luego, para cifrar un mensaje, una vez establecida la correspondencia entre caracteres de ambos discos, se convertía cada letra del texto que se deseaba cifrar en la letra correspondiente del disco interior.

La clave del sistema viene definida por el orden de los símbolos en el anillo móvil y por la situación inicial relativa de los dos anillos. Para descifrar, el receptor tenía que realizar operaciones inversas a las que realizaba el que cifra.





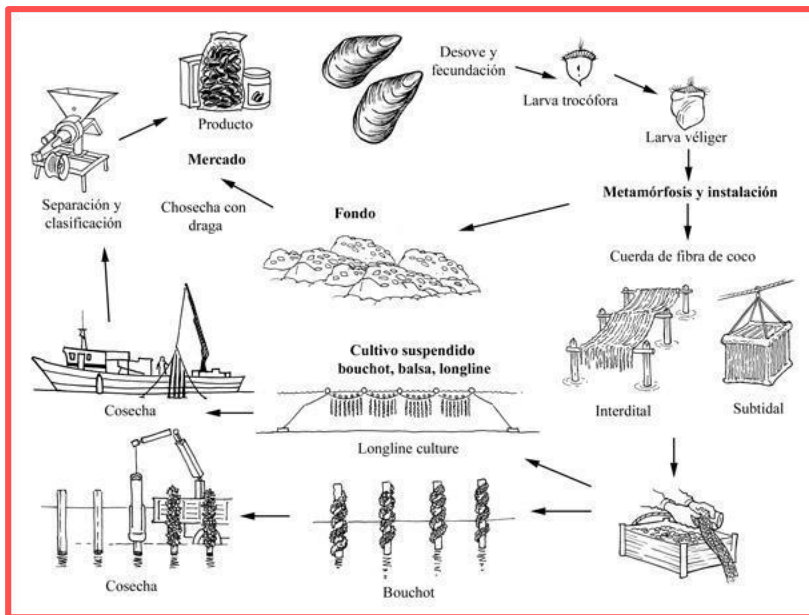
de la Bitácora acuicultura

Estación 3: Universo acuicultura

Pregunta: ¿Podéis continuar la serie que aparece en el cuaderno de Bitácora? Los participantes deben fijarse en las letras resaltadas : a, b, c, d, e.

Solución: f, g, h, i,...

En esta estación cada miembro del equipo representará el rol de una persona implicada en el proceso de la acuicultura del mejillón tanto en su producción como en su comercialización, su transformación, su desarrollo tecnológico o innovación. La ayuda de todos ellos será necesaria para superar el reto de realizar un efecto dominó en el que representen el conjunto correlativo de etapas implicadas en la acuicultura. En esta actividad deben de superar un reto en un minuto por integrante del equipo para conseguir la pista.





Fundamento teórico

Sistemas de producción

- Suministro de semilla

La mayoría del cultivo de mejillón depende del uso de semilla natural debido al suministro generalmente abundante. Sin embargo, está disponible la tecnología de criaderos de larvas (hatchery).

- Semilla natural

Los mejillones se caracterizan por su alta fecundidad y una fase larval móvil de vida libre, lo cual ha facilitado su amplia distribución. La disponibilidad de semilla por lo tanto influencia grandemente qué técnicas de cultivo se usan para su producción. Cuando se usan semillas silvestres, se emplean diversos colectores de semilla, incluyendo cuerdas de polietileno y de fibras de coco de palmera.

Producción en viveros

Uno de los asuntos claves para el cultivo de mejillón es el suministro de semilla. Los hatcheries/criaderos de mariscos permiten a la industria producir semilla de manera consistente y a un costo, aunque aún no es común.

La producción de hatchery se basa en el acondicionamiento de mejillones adultos usando alimento en base a microalgas y control de la temperatura. En realidad, en el hatchery se imita el ciclo de maduración natural. Los mejillones maduros se limpian y cuelgan como un grupo en tanques para larvas. El desove (puesta de huevos) del mejillón es inducido con un golpe térmico o por extracción de los gametos ("stripping"). Una vez que se ha completado el desove, se requieren 24 horas para que las larvas alcancen el estadio de charnela recta. Las larvas son alimentadas ad libitum y se les deja crecer hasta que están listas para fijarse sobre cuerdas (13-15 días). Colocados en tanques de asentamiento, los mejillones son transferidos de 1 mm de tamaño a un criadero, donde permanecerán hasta que alcancen 6-10 mm; entonces la semilla se traslada a sistemas externos de engorde al aire libre.



Técnicas de engorda

La rápida tasa de crecimiento de los mejillones asegura que se puede cultivar un producto de tamaño comercial en un corto período de tiempo (<2-3 años). El hecho de que ellos pueden usar el biso para fijarse a cualquier sustrato firme facilita el cultivo y representa un rasgo distintivo respecto a otros moluscos cultivados. Se usan varias técnicas para la engorda.

(Cultivo sobre el fondo, Cultivo en bouchot, Cultivo en balsas, Cultivo en longlines / cultivo en cuerdas).

Técnicas de cosecha

Una vez que los mejillones alcanzan un tamaño comercial (alrededor de 40 mm, que toma 12-15 meses), se usan diversas técnicas de cosecha, dependiendo del área y prácticas de crianza. Los mejillones criados sobre estacas de madera son cosechados a mano o, más comúnmente, usando un dispositivo accionado con un sistema hidráulico que remueve todos los mejillones de una sola vez.

Manipulación y procesamiento

En áreas sin contaminación, los mejillones dragados se limpian y clasifican por tamaños directamente sobre las cubiertas de las embarcaciones con equipos automáticos.

Después son transferidos a las plantas de procesamiento, donde actualmente se usan equipos automáticos para lavarlos, desagregarlos, sacarles el biso y clasificarlos según grados de calidad. Los mejillones comercializables se embalan en bolsas de 15-25 kg y normalmente se venden para el mercado en fresco. Sin embargo, los mejillones comunes se comercializan de varias otras formas: congelados –empacados en hielo– envasados al vacío, cocidos y procesados.

Los mejillones vivos se pueden exportar en bolsas de plástico o yute, ya sea para el mercado en fresco o para la industria de procesamiento que hierva los mejillones para la venta.

También se producen alimentos de consumo en base a mejillón: mejillones hervidos para congelado individual y guarnición; productos en conserva no perecibles tales como mejillones en mantequilla, o ahumados y empacados en aceite en latas. También se producen productos perecibles de mejillón, tales como mejillones en vinagre que se venden en frascos, latas y cubos.



Desarrollo de la actividad

Pregunta: ¿Podéis continuar la serie? ... F, g, h, i,...

En esta estación cada miembro del equipo representará el rol de una persona implicada en el proceso de la acuicultura del mejillón, tanto en su producción como en su comercialización, su transformación, su desarrollo tecnológico e innovación. La ayuda de todos ellos será necesaria para superar el reto.

En esta actividad, cada participante, representando su rol debe superar un reto en menos de un minuto para conseguir la pista necesaria que les hará descifrar el mensaje.

Integrante 1. Mejillonero:

Al productor o cultivador de mejillón se le conoce como mejillonero y cuenta con una embarcación especial para realizar algunas de las maniobras de cultivo. En general el cultivo de mejillón se puede diferenciar en cuatro etapas: 1) obtención de semilla, 2) colocación de la semilla en cuerdas, 3) desdoble o control del número de ejemplares y 4) engorde y cosecha.

Prueba: Tirar 10 vasos de una mesa con ayuda del aire de un globo en el menor tiempo posible.

Integrante 2. Técnico agricultor:

Prueba: Separar 20 bolitas de 5 colores con una mano en el menor tiempo posible.

Integrante 3. Ingeniero de granjas.

Prueba: Pasar 3 pelotas de ping-pong de un vaso con agua a otro alineado separado una distancia de unos 20 cm.

Integrante 4. Investigador.

Prueba: Colocar 3 lápices encima de la mano y cogélos al vuelo.



Integrante 5: Pescadero

Prueba: Mantener 3 globos en el aire el mayor tiempo posible.

Pruebas extras:

- Tirar botella de agua y dejarla de pie.
- Colocar 4 vasos con cartulinas en medio y al quitar la hoja la torre no se debe caer.
- Pasar todos los vasos de una torre de 20 unidades con una mano utilizando de manera alternativa la izquierda y la derecha.
- Crear una torre de 5 tuercas una encima de otra con la ayuda de un palo de pincho moruno sujetado con la boca y sin tocar nada con las manos en el menor tiempo posible.

Tras las pruebas, los participantes reciben la pista que les indica el número de veces que tiene que girar los discos de cifrado para poder descifrar el mensaje.

Los participantes reciben **la pista** en forma de fórmula matemática:

$$X = 2^0 \cdot 2^5 / 2^3$$

$$X = 4$$



de la Bitácora acuicultura

Información extra para desarrollar la actividad

Dorada

- **Nombre:** *Sparus aurata*.

- **Morfología:** (350-400 g) (16 meses).

La dorada es un pez de agua salada de cuerpo comprimido lateralmente y boca grande. Se la reconoce fácilmente por una banda amarilla característica que tiene entre los ojos y por una banda de color oscuro en la parte superior de la agalla.

Los ojos son pequeños y los dientes poderosos, capaces de triturar caparazones de moluscos, con una mandíbula superior algo más grande que la inferior.

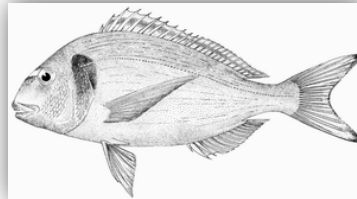
Las aletas pectorales son largas y puntiagudas mientras que la aleta caudal es ahorquillada.

Su color gris plateado es más oscuro en la mitad superior que en la mitad inferior, donde el color es bastante más claro.

Esta bicromía les permite camuflarse en la columna de agua de sus posibles captosres, ya que el dorso oscuro es difícilmente distinguible desde la superficie y el claro imposible de ver desde el fondo.

- **Información nutricional:**

La dorada es un pescado blanco, semigraso, muy rico en proteínas de alto valor biológico y en vitamina E, lo que le hace beneficioso para nuestro sistema circulatorio. Su consumo supone una importante fuente de minerales, en especial potasio y fósforo.





de la Bitácora acuicultura

Mejillones

- **Nombre:** *Mytilus edulis*.
- **Morfología:** (40 mm en 12-15 meses).

Los mejillones son animales filtradores pertenecientes a la familia de los mitílidos, al igual que el resto de moluscos bivalvos, son invertebrados con dos conchas y cuerpo aplanado, que pueden vivir tanto en zonas intermareales como sumergidas.

La mayoría de los bivalvos viven enterrados en fondos blandos donde excavan a diferentes profundidades pero los mejillones, en cambio, viven adheridos al sustrato, fijados en su superficie a la cual se agarran gracias a unos filamentos llamados "biso".

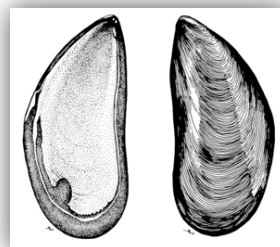
Los moluscos bivalvos son dioicos, es decir, que hay individuos hembra e individuos machos. Las hembras liberan ovocitos al agua y los machos espermatozoides, y una vez en la columna de agua, se realiza la fecundación que da lugar a la larva.

El primer estadio larvario es la larva trocófora, que aún no tiene concha y se desplaza a través de cilios. A medida que crece se transforma y pasa a una fase conocida como larva veliger la cual tiene capacidad para asentarse abandonando así su fase planctónica. Una vez fijadas al sustrato, las larvas sufren una metamorfosis, pierden el velo (nombre que recibe la estructura ciliada que les permite nadar y alimentarse filtrando las partículas en suspensión) y desarrollan la estructura interna del mejillón adulto.

- **Información nutricional:**

Los mejillones son ricos en proteínas y tienen un bajo contenido en grasas, entre un 0,5 a un 2%. También tienen abundantes vitaminas, especialmente B1, B2 y B3, y son una fuente rica de hierro, yodo, calcio, magnesio y potasio.

El contenido en ácidos grasos de los mejillones es muy equilibrado lo que hace que sea un producto gastronómicamente muy sabroso y saludable en todas las formas en que esta disponible en el mercado.





de la Bitácora acuicultura

Trucha

- **Nombre:** (*Onchorynchus mykiss*).
- **Morfología:** (450-600 g 60 cm en 12-18 meses).

El cuerpo de la trucha arco iris es robusto, con forma del "tipo torpedo", habitual en peces, debido a su gran hidrodinamismo. El tamaño de los adultos es de 30 a 40 centímetros, y en libertad raramente superan los 60 cm.

La boca es pequeña, con la mandíbula inferior adelantada con respecto a la superior, y tiene 7 aletas, de radios blandos o adiposas, además de la cola. Su esqueleto con casi 30 vértebras está unido por tejido conectivo que le da gran elasticidad permitiendo que se curven con facilidad.

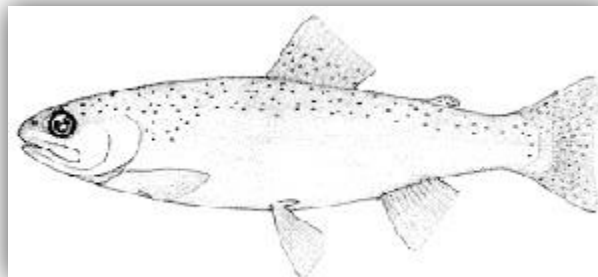
El color en los adultos es gris verdoso aclarándose hacia el abdomen, con una serie de puntos negros y una característica línea lateral irisada que recorre todo el cuerpo. Aunque la trucha tiene una gran facilidad para el mimetismo y sus tonalidades varían en función de la época del año, la luz del sol, la edad e incluso del estado de ánimo.

- **Información nutricional:**

La trucha es un pescado semigraso, muy nutritivo, con una carne fácilmente digerible y muy sabrosa. Si se cocina de manera sencilla puede formar parte habitual de las dietas hipocalóricas y bajas en grasas.

Contiene proteínas de alto valor biológico y su carne supone un aporte de potasio, necesario para el sistema nervioso y la actividad muscular; y de fósforo, mineral presente en huesos y dientes; además de contribuir de manera moderada al aporte de sodio, hierro, magnesio y zinc.

La trucha también nos aporta vitamina B, cantidades significativas de vitamina A y niveles altos de Omega-3.





de la Bitácora acuicultura

Lubina

- **Nombre:** (*Dicentrarchus labrax*).
- **Morfología:** (400 g 40-80 cm en 37 meses).

Su cuerpo es alargado y redondo, con forma de huso y labios carnosos, además la mandíbula inferior es algo más prominente que la superior. Sus dientes son muy fuertes y se encuentran, además de en la mandíbula, en el paladar (e incluso puede llegar a tener en la lengua) y se sirve de ellos para poder alimentarse y romper el caparazón de los crustáceos.

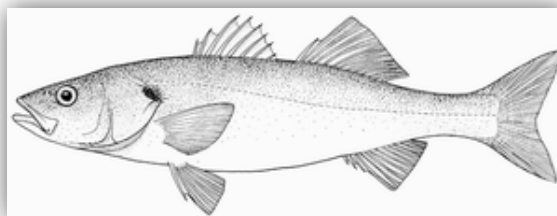
Su tamaño normal oscila entre los 40 y los 80 cm, aunque se han llegado a encontrar ejemplares mayores en libertad. Su peso, variable, puede llegar a los 7 kilos o incluso, de manera muy excepcional 12 kilos.

Las lubinas tienen el dorso de color plateado oscuro y el vientre más claro, casi blanco. Al igual que ocurre con las doradas, esta bicromía les permite camuflarse en el agua de sus posibles captores, ya que el dorso oscuro es difícilmente distinguible desde la superficie y el claro imposible de ver desde el fondo.

- **Información nutricional:**

La lubina es un pescado bajo en grasa por lo que su consumo es apto para todo tipo de edades y personas, siendo muy adecuado en dietas. Además se une a esto el que su contenido en proteínas de alto valor biológico y su cantidad de vitaminas es muy elevado por lo que se trata un alimento muy óptimo y completo.

De entre las vitaminas que podemos encontrar en las lubinas destaca la vitamina B12 que podemos encontrar en los mismo niveles que en otros alimentos como carnes, huevos y quesos y que es indispensable para la médula ósea y en el desarrollo normal del sistema nervioso, así como, para el correcto funcionamiento del tracto gastrointestinal.





de la Bitácora acuicultura

Rodaballo

- **Nombre:** (*Psetta maxima*).
- **Morfología:** (1,5-2 kg 18-20 meses)

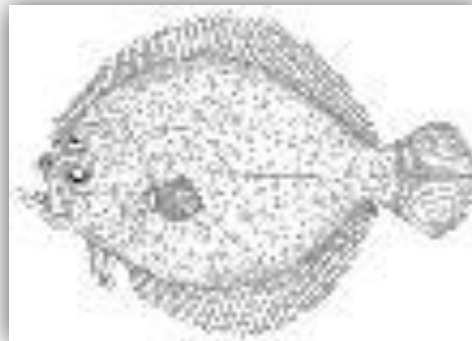
El rodaballo es un pez plano de cuerpo circular y asimétrico, de piel sin escamas. Su boca es grande y sus ojos pequeños, situándose los dos en la misma cara. Las aletas pectorales son cortas, mientras que la dorsal y anal se extienden a lo largo de los costados.

Su coloración es variable, mimetizándose con el ambiente. Y su color es diferente según la cara que miremos, el lado ciego que está pegado al fondo es blanquecino, con un color cambiante en función a la tonalidad del fondo en el que vivan, mientras que el lado visible es gris pardo con manchas más o menos oscuras.

Se trata de un pez que puede vivir hasta los 15 años y alcanzar tamaños de 1 metro de longitud y 12 kilos de peso, siendo las hembras más grandes que los machos.

- **Información nutricional:**

El rodaballo es un pescado semigraso de fácil digestión, ideal para dietas y personas con problemas de estómago. Su contenido en vitamina B9 es mayor que en la mayoría de pescados y destaca en su contenido en potasio, necesario para el sistema nervioso y la actividad muscular.





de la Bitácora acuicultura

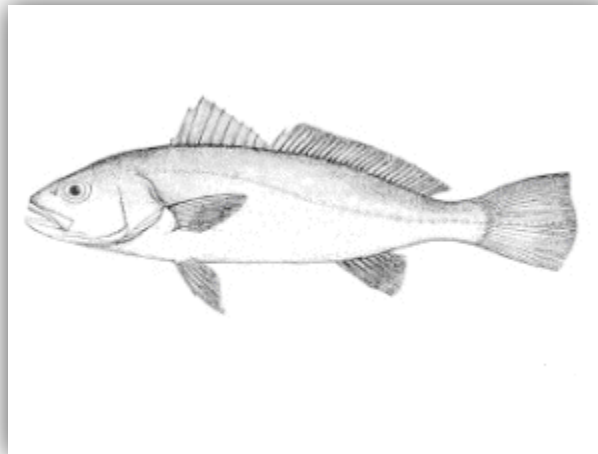
Corvina

- **Nombre:** (*Argyrosomus regius*).
- **Morfología:** (0,8-1,2 kg 24 meses).

Cabeza relativamente grande con cuerpo alargado. Boca en posición terminal sin barbillas. Ojos bastante pequeños. Línea lateral evidente, que se extiende sobre la aleta caudal. Segunda aleta dorsal mucho más larga que la primera. La aleta anal tiene un primer rayo espinoso corto y un segundo muy delgado. Varios apéndices ramificados están presentes en la vejiga natatoria, que pueden vibrar produciendo un 'ronquido' típico. Otolitos muy grandes. Color del cuerpo gris-plateado, con tintes bronceados dorsalmente. Base de las aletas café rojiza y cavidad de la boca amarillo dorada. Color post mortem café. Alcanza hasta 2 m en longitud y 50 kg de peso.

- **Información nutricional:**

Se trata de un pescado semigraso, de carne sabrosa y de fácil digestión. Es fuente de proteínas, fósforo, selenio, niacina (B3) y vitamina B12. También contiene ácidos grasos omega 3 y cantidades moderadas de hierro, potasio, magnesio y sodio. Su aporte de vitamina B6, aunque menor, también es digno de consideración.





de la Bitácora acuicultura

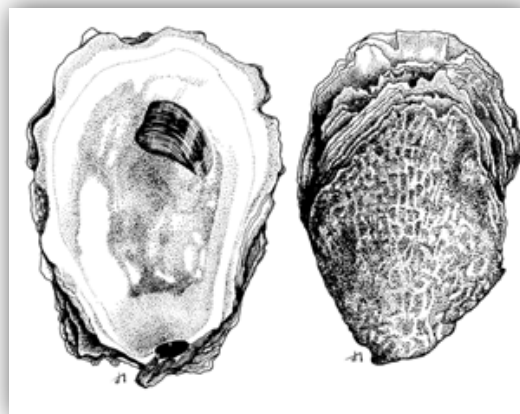
Ostra

- **Nombre:** *Crassostrea virginica*.
- **Morfología:** (5-8 cm).

Concha sólida, valvas desiguales, valva izquierda (inferior) convexa, valva derecha (superior) con tendencia aplanada, aunque a menudo doblada asentándose dentro de la izquierda; lados desiguales, picos y umbones no prominentes, tendencia a ser ampliamente oval en el contorno pero a menudo distorsionada. Ligamento interno, pegado a un canal central triangular, con extensiones laterales. Escultura de crestas concéntricas y líneas con unas pocas costillas radiales irregulares sobre la valva izquierda que normalmente no alcanzan o indentan el margen. La línea de la bisagra sin dientes en el adulto. Márgenes de la concha lisos. Color blanco, blanco sucio o café, algunas veces con marcas púrpura oscuras. Periostraco delgado, café oscuro; interior de la concha blanco; impresión del músculo aductor cerca del margen posterior de color púrpura oscuro o café rojizo.

- **Información nutricional:**

Las ostras tienen un alto contenido de proteínas y un bajo contenido de grasas. Destacan por su elevado aporte en zinc y presentan un alto contenido de calcio, hierro, fósforo, selenio y vitamina B12.





de la Bitácora acuicultura

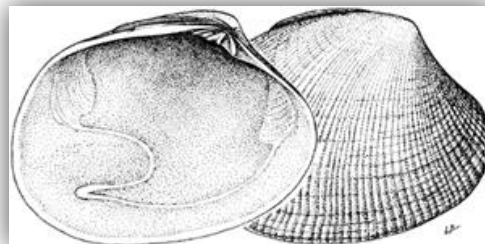
Almeja

- **Nombre:** *Ruditapes philippinarum*.
- **Morfología:** (3,5 cm 12-30 meses).

Concha sólida, equivalva; no equilateral con picos en la mitad anterior; con un perfil ovoidal. La fijación del ligamento no es oculta, con un cuerpo arqueado elíptico de color café que se extiende casi hacia atrás casi hasta el margen posterior. La lúnula es elongada con forma acorazonada, no bien delineada, con bordes radiales finos de color café oscuro. El escudo se reduce a un mero borde en la región posterior del ligamento. Estructura de costillas radiales y hendiduras concéntricas, éstas se vuelven afiladas en las partes anterior y posterior de la concha, convirtiendo la superficie pronunciadamente decusada (las crestas se cruzan transversalmente en forma de "x"). Los anillos de crecimiento son notorios. Tres dientes cardinales en cada valva, el central de la valva izquierda y el central y el posterior de la valva derecha son bifidos. No posee dientes laterales. El seno palial es relativamente profundo, aunque no se extiende más allá del centro de la concha; deja un espacio en forma de cuña entre su limbo inferior y la línea palial. El margen es suave. Notablemente variable en color y patrón: blanca, amarilla o café clara, en ocasiones con rayas, manchas o líneas zigzagueantes de color café más oscuro, ligeramente pulida; el interior de la concha es pulida de color blanca o con un tinte anaranjado, ocasionalmente de color púrpura en la región próxima al umbo.

- **Información nutricional:**

Son un alimento con bajo contenido en grasas por lo que resultan interesantes en dietas de bajo contenido calórico. Además son fuente de nutrientes como hierro, calcio, fósforo y yodo y de vitaminas como niacina (B3), vitamina B12 y vitamina A.





Guía Máster



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



Fundación Biodiversidad