



Proyecto “Danio en clase” Curso 2021-2022

DANIO *es* STEAM





Nuestra sociedad está cambiando y lo está haciendo de forma muy rápida. Las futuras generaciones tienen que estar preparadas para afrontar este cambio. Y tenemos que educarles para ello.

Danio en clase es un proyecto de ciencia en el aula cuyo objetivo es el impulso de la competencia científica mediante la observación directa del desarrollo embrionario del pez cebra, *Danio rerio*.

El proyecto Danio en clase está concebido mediante un abordaje STEAM. Se trata además de un material no sexista en el que se visualiza de forma implícita el papel de la mujer en la ciencia. En este dossier te ofrecemos una descripción detallada del proyecto.

María Jesús Molina Cimadevila

CEO Aprende con Danio



1. Introducción

1.1. ¿Qué es la metodología STEAM?

El término STEAM corresponde al acrónimo inglés **S**cience, **T**echnology, **E**ngineering **A**rts and **M**aths.

La metodología STEAM consiste en el **aprendizaje basado en proyectos** que incorporen estas áreas de conocimiento de manera integradora en el aula. Se trata de enseñar a los alumnos a desarrollar el pensamiento crítico y creativo, a aprender a pensar por ellos mismos y que integren el error como parte del aprendizaje.

Este tipo de metodología STEAM se ha convertido en prioritaria para los responsables educativos a nivel mundial de cara a preparar a sus jóvenes en el mundo que viene, como es el caso de la OCDE y la UNESCO, organizadora del Foro Mundial por la Educación. También es la tendencia educativa que marca Europa. En países de nuestro entorno se ha demostrado que es la mejor forma de educar. En España el gobierno trabaja en una reforma amplia del Curriculum para adaptarlo a este sistema. En la página El Curriculum a Debate del MEPF se pueden ver las líneas directrices de este cambio.

¿Por qué los expertos en educación nos hablan de que es vital educar en competencias STEAM? Pues porque el mundo está cambiando y lo está haciendo de forma muy rápida, las futuras generaciones tienen que estar



preparadas para afrontar este desafío. La lista de los Reyes Godos que tan bien memorizó la generación de mi padre hoy en día está a golpe de click en cualquier ordenador. Lo importante no es ya memorizar información, es saber localizarla y lo que es más importante, utilizarla para crear proyectos, para resolver problemas.

Y además **hay, y va a haber trabajo** generado por competencias del ámbito STEAM. En concreto, en España, el Randstad Research hace una previsión de que hasta el 2022 podrían generarse 390.000 puestos STEAM, con mejores salarios, y otros 168.000 puestos indirectos.

Pero nuestros estudiantes no eligen estudios del ámbito STEAM. ¿Por qué? principalmente por **falta de motivación**: se perciben como algo difícil y en general poco atractivo; tampoco disponemos de demasiadas personas “referentes” STEAM. Los paradigmas del triunfo laboral pertenecen más al ámbito del deporte, la cultura o la comunicación. Esto es especialmente acuciante y grave en las niñas. En el [estudio STEM educación de la Comunidad de Madrid](#) podemos ver datos concretos sobre este respecto.

1.2. ¿Por qué elegir Danio en clase como proyecto STEAM?

Los proyectos STEAM podrían suponer un paso de gigante en la educación a corto-medio plazo, pero no nos engañemos, salvo en lugares donde existen asesores científicos, los docentes siguen estando solos ante un reto al que probablemente nunca se han enfrentado: **llevar la ciencia al aula no es sencillo**. Hacen falta conocimientos técnicos y supone un sobreesfuerzo ...y es



aquí donde te podemos ayudar: te damos tres buenas razones para elegir a Danio como proyecto STEAM:

1. Te damos apoyo científico

Aprende con Danio es una empresa que surge de la Ciencia. Su promotora [María Jesús Molina Cimadevila](#), ha trabajado durante casi 25 años en diferentes campos científicos, 13 de ellos como veterinaria en el CSIC. Allí conoció a un pez, *Danio rerio*, muy utilizado en investigación científica, entre otras cosas porque pone huevos que son transparentes. Aunque su aparición es relativamente reciente, su uso está cada vez más extendido en diversas disciplinas, desde la biología del desarrollo a la toxicología. Su facilidad de mantenimiento y sus huevos transparentes le convierten también en un modelo ideal para la docencia en el aula.

Nuestros **programas están diseñados por científicos** y todos los materiales docentes están a golpe de click en una plataforma docente con vídeos muy entretenidos.

También hacemos un envío de huevos para docentes, para que practiquéis, os forméis y perdáis el miedo, si nunca os habéis “enfrentado a un pez”.

Y ofrecemos ese apoyo científico que, de momento, adolecen las iniciativas públicas: no estarás solo, sino que contarás con **ayuda directa de científicos con muchos años de experiencia** para realizar tus actividades.



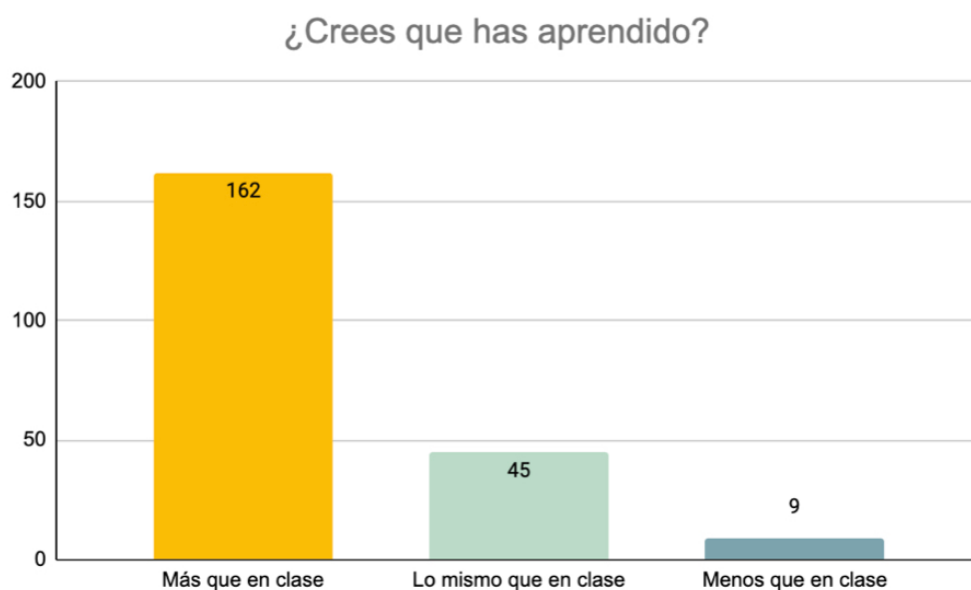
2. Tus alumnos se enamorarán de la ciencia (y tú también)

Ver cómo se desarrolla un ser vivo en directo es un espectáculo casi mágico, difícil de olvidar, que fascina a niños y mayores. Al observar los huevos de pez cebra, l@s alumn@s se meten de lleno en el papel de “científic@s verdader@s”, vistiéndose como tal y utilizando materiales habituales en un laboratorio real. De esta forma se crea un ambiente ideal para [despertar vocaciones científicas](#). La **motivación del alumnado y el profesorado por la ciencia** está prácticamente garantizada. Aquí puedes leer [opiniones del proyecto](#) de alumnos y profesores. Según lo que nos comentan los profesores, esta motivación es especialmente grande en las niñas. Probablemente se deba a que el proyecto genera referentes femeninos y que se trata de un material no sexista.

El curso pasado realizamos un estudio en colaboración con científicos del IMIB-Arrixaca y psicólogos de la empresa Eme del Mar, financiado por la FECYT, donde [medimos la percepción de la ciencia en alumnos de secundaria y de primaria antes y después de realizar el proyecto](#). Aún no tenemos todos los datos procesados, pero los resultados preliminares indican una altísima motivación del alumnado. La perspectiva de género también está evaluada en la encuesta y los resultados preliminares son muy prometedores.

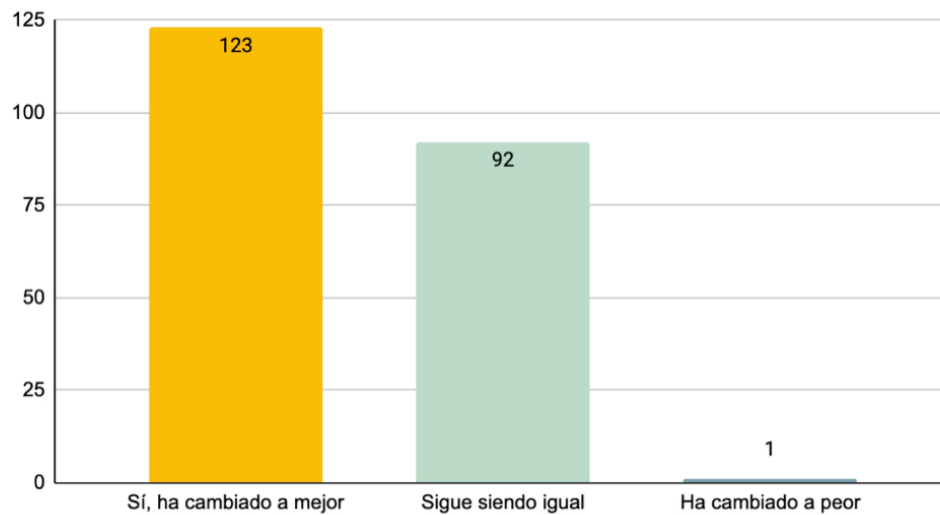


En las siguientes gráficas se ven los resultados obtenidos en una muestra de 216 alumnos procedentes de 3 institutos de Murcia en el curso 2020-2021.

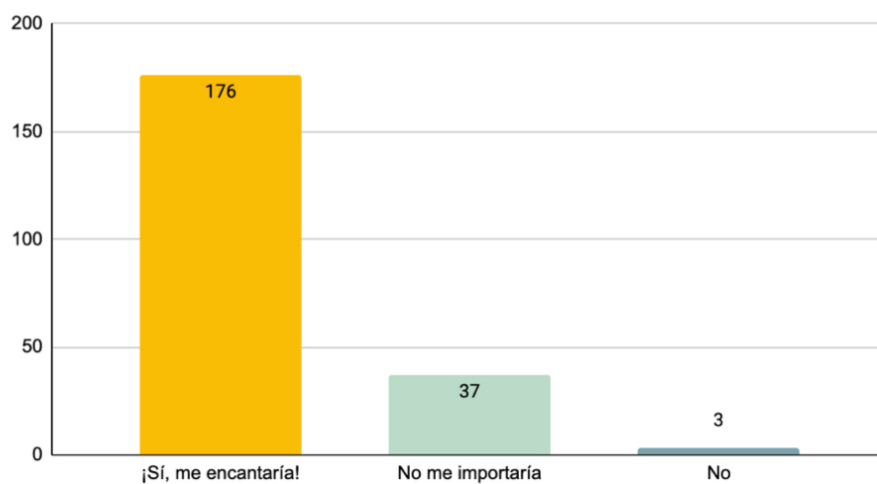




¿Crees que tu opinión sobre la ciencia ha cambiado?



¿Te gustaría repetir un proyecto similar el año que viene?





3. Es un proyecto interdisciplinar

Danio en clase esta concebido mediante una metodología STEAM.

Trabajamos **Science**, con el pez cebra podemos aprender infinidad de conceptos de biología. Trabajamos **Technology**, ya que utilizamos instrumental científico como microscopios, termómetros, calentadores... Os invitamos a desarrollar vuestro propio microscopio como buenos ingenieros (**Engineering**). Es un proyecto especialmente inspirador para **Arts**, realizando los niños increíbles dibujos y composiciones de ciencia e incluso acuarios de biotopo que reproduzcan el hábitat natural de los peces. Y no nos olvidamos de las **Maths**, herramienta indispensable en ciencia para reportar y analizar resultados. Colegios creativos pueden sacarle mucho más partido y trabajar desde una manera completamente interdisciplinar. Te dejamos un precioso [ejemplo del Colegio Virgen de Guadalupe](#), donde trabajaron con Danio desde todas las áreas posibles.

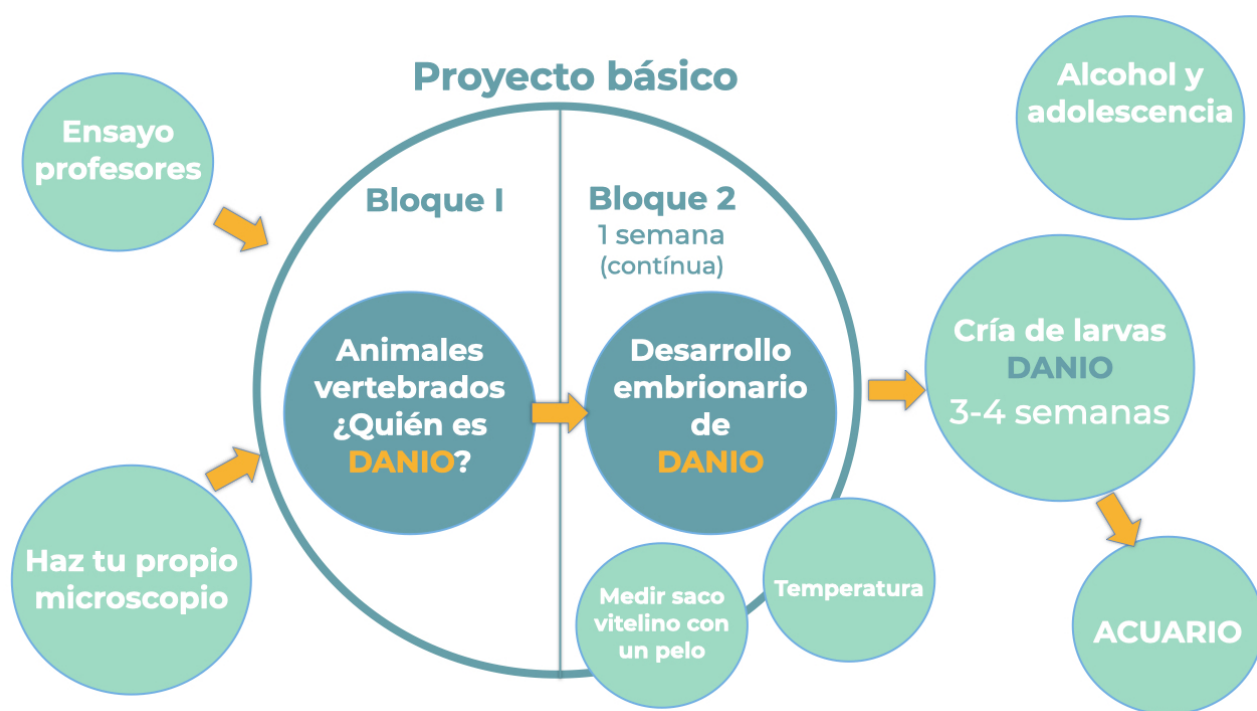


2. Objetivos

- ✦ Acercar la realidad de las ciencias al aula.
- ✦ Fomentar el debate en el aula acerca del conocimiento científico y sus implicaciones éticas en el desarrollo de nuevas tecnologías.
- ✦ Concienciar a l@s alumn@s de las posibilidades profesionales de la ciencia, y de la importancia de la misma para el desarrollo socioeconómico de un país.
- ✦ Manejar en el laboratorio-aula un organismo modelo de experimentación como es el pez cebra y estudiar los órganos y sistemas.
- ✦ Manejar en el aula, microscopios y equipamiento científico propio de laboratorio real.
- ✦ Observación de los huevos transparentes de *Danio rerio* en distintos estadios con la lupa.
- ✦ Aplicar las técnicas estadísticas y matemáticas a un caso práctico.
- ✦ Reflexionar sobre la influencia de la temperatura sobre la vida en la tierra.
- ✦ Concienciar sobre la importancia de cuidar la biodiversidad.
- ✦ Entender la importancia de no introducir especies invasoras en los ecosistemas.

3. Estructura del proyecto y plan de trabajo

El proyecto tiene una estructura modular. Cada centro puede elegir los módulos en los que esté interesado. En azul oscuro se representa el proyecto básico y en verde claro los posibles módulos accesorios.



3.1 Ensayo de profesores

La primera vez que se realice el programa en el centro, y previo al proyecto, se realizará un envío de huevos sin coste con el fin de que l@s profesor@s se familiaricen con el método.



3.2 Proyecto básico

El **proyecto básico** se desarrolla en dos bloques:

Bloque I: Animales vertebrados. ¿Quién es Danio?

En este bloque se visualiza en clase una serie de vídeos que preparan para la llegada de Danio, enlazando con el tema de los animales vertebrados que se desarrolla en las asignaturas de ciencias.

La duración del primer bloque es libre según la organización del colegio, con una duración mínima estimada de una semana.

En el primer bloque los alumnos visualizarán los vídeos y realizarán las actividades propuestas en el **“Cuaderno de laboratorio para científic@s verdader@s” (primaria)**. Se compone de las siguientes unidades didácticas:

Unidad 1: ¿Quién viene a clase?

Vídeo de presentación del proyecto.

Unidad 2: Danio es un pez... y tú no

Se repasan las principales características de los peces y los mamíferos. Los alumnos tendrán que investigar las características de los anfibios, reptiles y aves.

Unidad 3: La reproducción de Danio



Se repasa cómo es la reproducción de los mamíferos y se compara con la de los peces. Se explica detalladamente cómo se obtienen los huevos de Danio, que verán la siguiente semana.

Unidad 4: Danio en ciencia

Se repasan las principales utilidades que se le da a *Danio rerio* en la ciencia actual. Se reflexiona sobre cómo podemos aprender tanto de las cosas en las que nos parecemos a los animales, como de las que somos diferentes.

Unidad 5: Material científico

Se habla sobre los principales materiales que van a usar en el experimento: microscopio, placas de Petri, tubos de ensayo, pipetas Pasteur y EPIs.

Bloque 2: Desarrollo embrionario de Danio

En la segunda fase, consiste en seguir el desarrollo de los huevos de pez cebra durante una semana. Para ello se envía al centro escolar los huevos de Danio y material científico necesario para realizar la actividad. Estos se reciben de forma estándar los martes antes de las 10 de la mañana. En algunos lugares es posible enviarlos antes de las 8:30 si se avisa con antelación.

El segundo bloque es necesario que se desarrolle durante una semana seguida en la que todos los días los alumnos deberán ver los huevos, cuidarlos y visualizar los vídeos, en sesiones de una duración recomendada de 1 hora. En secundaria, donde no todos los días hay asignatura de biología, recomendamos hacer cambios con otras asignaturas durante esa semana.



Durante esta semana se irán visualizando los vídeos del 6 al 11 y se seguirá el desarrollo de los huevos y se completará el resto del proyecto.

Unidad 6: Los primeros momentos de un ser vivo

Repaso de las fases iniciales de desarrollo del embrión de pez cebra.

Unidad 7: Bienvenido Danio

Damos la bienvenida a Danio, y explicamos que vamos a hacer durante la experiencia. Se plantea un experimento en el que se exponen los huevos de Danio a dos temperaturas distintas.

Unidad 8: Espiando como se forma un ser vivo 24-48 horas

Desarrollo del embrión de pez cebra entre 24 y 48 horas post fecundación.

Unidad 9: Seguimos espiando 48-72 horas

Desarrollo del embrión de pez cebra entre 48 y 72 horas post fecundación.

Unidad 10: Y seguimos

Desarrollo del embrión de pez cebra más de 72 horas post fecundación.

Unidad 11: Y ahora qué ?

Danio es una especie tropical y no puede ser liberada al medio ambiente. Reflexionaremos sobre las especies invasoras. Se darán pautas para la cría de Danio.

El colofón final en primaria es la entrega de “Diplomas de científic@s verdader@s”, que se suministrarán en formato editable, para que el centro los personalice con el nombre de sus alumnos.



Existe una versión del proyecto adaptada a primaria y otra a secundaria.

En secundaria la estructura del proyecto es similar, pero adaptando nivel, lenguaje e imágenes a estas edades.

3.3 Módulos adicionales

Aquellos centros que lo deseen podrán añadir a este módulo básico cualquiera de los siguientes:

3.3.1 Haz tu propio microscopio

Se parte de unas pautas para hacer un microscopio para smartphone con legos. Con él se podrá seguir el desarrollo de Danio. El reto es mejorar técnicamente el modelo que se propone. Implica también la asignatura de tecnología. Puede realizarse en secundaria o también en primaria, con ayuda de un móvil o tablet pequeña.

Este módulo se puede realizar de manera independiente al resto, ya que permite observar cualquier espécimen biológico consiguiendo entre 10 y 60 aumentos dependiendo del smarthphone.

3.3.2 Mide el saco vitelino con un pelo

Los alumnos tendrán que medir el tamaño del saco vitelino a lo largo del desarrollo tomando como referencia un pelo (de medida conocida). Se trabaja el cambio de unidades y se reflexiona sobre el sentido del sistema métrico decimal.

Implica también a las asignaturas de matemáticas y física en secundaria.



3.3.3 La influencia de la temperatura en la vida

Se exponen los huevos de Danio a dos temperaturas diferentes dentro de su rango de viabilidad. El objetivo es ver la diferencia en la velocidad de desarrollo de los huevos. Se trabaja el método científico y se reflexiona sobre el cambio climático y las consecuencias para la vida.

Implica también a la asignatura de matemáticas.

3.3.4 Cría de larvas de pez cebra

Se criarán las larvas entre la segunda y sexta semana mediante un protocolo viable en entorno escolar. Implica la necesidad de alimentarlas en fin de semana (bien llevándolas a casa o alimentándolas en el centro). La viabilidad puede variar mucho en función del cumplimiento del protocolo. Se trabajan las funciones de respiración, excreción y nutrición.

Implica a las asignaturas de matemáticas y física.

Uno de los posibles alimentos para las larvas y adultos *Danio rerio* es la *Artemia salina*, un invertebrado con el que se alimenta a Danio en el laboratorio y cuya biología es igualmente interesante.

En caso de que el centro decida no seguir con la actividad tras la primera semana de desarrollo embrionario, se recomienda dar las larvas en adopción. Es importante concienciar a los alumnos de que no se pueden liberar estos animales al medio ambiente, porque son una especie tropical, lo que da pie a hablar de las especies invasoras. También es posible devolver las larvas a Villapez, nuestra sede en San Juan de Alicante.



3.3.5 Acuario: un ecosistema en clase

A partir del mes y medio los alevines necesitarán una casa más grande: el acuario. Éste es un ecosistema que permite estudiar la interacción entre plantas, animales y microorganismos.

En este curso no tenemos un programa docente como tal sobre el acuario, pero sí podemos suministrar materiales e instrucciones para hacer un acuario que funcione en ambiente escolar. También contamos con el asesoramiento de la empresa Little Tree biotopos, expertos en la elaboración de este tipo de acuarios de biotopo que reproducen el hábitat de las diferentes especies.

3.3.6 Alcohol y adolescencia

Programa para prevenir hábitos tóxicos en secundaria. Se trata de demostrar que el alcohol es una sustancia tóxica mediante test toxicológicos y analizar el efecto del alcohol en el cerebro del adolescente en desarrollo. Es completamente teórico. No se expone a alcohol ni a huevos ni a peces.

Este módulo se puede realizar de manera independiente a Danio en el Instituto.

4. Requerimientos del centro

Para este proyecto es imprescindible el uso del estereomicroscopio (lupa) con luz transmitida. En caso de no tener lupa, se puede recurrir al Danioscopio, un dispositivo de metacrilato con una lente, desarrollado por Aprende con Danio, que funciona con el móvil y es ideal para observar las larvas de Danio:

<https://www.aprendecondanio.com/danioscopio/>.



En este artículo os dejamos un repaso de las diferentes opciones de microscopios que hemos encontrado útiles, tras una intensa investigación de mercado: <https://www.aprendecondanio.com/microscopio/microscopios-huevos-danio/>

La experiencia se debe realizar entre 22 y 30 grados. En caso de que la temperatura del aula no se encuentre en ese rango, se recomienda tener los huevos en un incubador de CO₂ o al baño maría, o bien sobre una manta calefactora de las que se usan para reptiles. Es importante también disponer de un termómetro. Aprende con Danio puede suministrar estos materiales.

Los huevos se crían bajo demanda, por lo que es necesario reservar previamente la actividad en el siguiente formulario: <https://www.aprendecondanio.com/reserva-danio-es-un-peiz/>

ADAPTACIÓN A LA COVID-19

El proyecto se puede adaptar a los protocolos de bioseguridad más utilizados en los colegios. En este aspecto, Aprende con Danio ha trabajado intensamente en la divulgación de normas de bioseguridad para hacer las aulas más seguras, que os invitamos a consultar: <https://www.aprendecondanio.com/coronavirus-escuela/protocolo-de-bioseguridad-coronavirus-colegio/>.

Recomendamos utilizar dispositivos de magnificación que se puedan proyectar en el aula en la pizarra digital. En este enlace se discute cómo lograrlo: <https://www.aprendecondanio.com/microscopio/microscopios-huevos-danio/>



El manejo de los huevos y larvas se puede realizar por turnos por los alumnos. Antes de realizarlo se recomienda desinfectar las manos con gel hidroalcohólico y esperar un minuto. No se debe verter alcohol sobre la pipeta y la placa de petri ya que esta es tóxica para los huevos.

5. Tarifas

Las tarifas actualizadas se pueden consultar en <https://www.aprendecondanio.com/danio-en-el-cole/>

Los precios se adaptarán a los requerimientos del centro y en todo momento os asesoraremos para que aprovechéis todo el material que tengáis disponible. Lo más recomendable es solicitar presupuesto en: <https://www.aprendecondanio.com/solicitud-de-presupuesto/>

6. Referencias

✍ Dorleta Altzelai: daltzelai@gmail.com

Profesora de primaria del Colegio Igeldo en Donostia

✍ Maite y Elena: elenamaite.tutoras@gmail.com

Profesoras de primaria del Colegio Santa Vicenta María de Cascante

✍ Mónica Benabent: monica.benabent@gmail.com

Profesora de secundaria del Colegio Josefinas de Alicante

✍ Maria Luisa Picó Berenguer: maisaprofe@gmail.com

Profesora de secundaria del Instituto Radio Exterior de Alicante.

7. Enlaces

✍ Web del proyecto: www.aprendecondanio.com



- ✍ Danio en clase: <https://www.aprendecondanio.com/danio-en-el-cole/>
- ✍ Plataforma docente: <https://academia.aprendecondanio.com/educa/danio-es-un-pezy-tu-no/menu.html?account=aprende-con-danio>
- ✍ Opiniones: <https://www.aprendecondanio.com/luna-quiere-ser-cientifica/>
- ✍ Ejemplo de un proyecto en el Colegio Igeldo de San Sebastián: <https://www.aprendecondanio.com/blog/enclase/danio-visita-el-colegio-igueldo/>

8. Bibliografía

- ✍ Kimmel et al, Stages of embryonic development of the zebrafish. Develomental dynamics, 1995
- ✍ Menke et al, Normal anatomy and histology of the adult zebrafish. Toxicolic Pathology, 2011.