

A vista de escarabajo



Materias: Ciencias de la Naturaleza



Nivel: 5º y 6º de Primaria



Duración: 40 minutos



Enlace al recurso periodístico:

<https://www.agenciasinc.es/Noticias/Una-diminuta-camara-robotica-permite-ver-como-un-insecto>

Objetivos:



- La utilización de la tecnología aplicada a animales vivos no es nueva, pero la miniaturización de la electrónica está abriendo posibilidades cada vez más interesantes. El objetivo de este recurso tiene que ver con varias facetas:
- La elección de escarabajos para esta experiencia no es casual, puesto que estos artrópodos están considerados entre los animales con mayor fuerza en relación a su tamaño. Sería interesante animar a los estudiantes a investigar sobre las características de las especies mencionadas en el artículo y sus hábitats.
- En el reino animal, los artrópodos son los seres vivos con las más sofisticadas adaptaciones de la visión, sus ojos, simples y compuestos, están adaptados al reconocimiento de longitudes de onda diferentes y tienen un completo control de la visión de campo, tanto en cercanía como en profundidad.
- El consumo de energía tanto en los seres vivos como en las máquinas es la clave de supervivencia en todos los sentidos. La relación que se establece en el artículo entre la manera de mirar alrededor de los insectos y la manera en que adaptan sus capacidades visuales a las necesidades de cada momento, que han sido analizadas e imitadas por la cámara empleada en la experiencia, demuestra la importancia del estudio y la comprensión de la fisiología de los seres vivos en la optimización de los recursos de nuestras máquinas.
- El recurso puede ayudar a comprender cómo se genera la imagen en movimiento, como una secuencia de imágenes fijas a lo largo de un tiempo (un segundo, por ejemplo) es una de las claves para entender el funcionamiento de las cámaras digitales y la relación de esto con el almacenamiento y la transmisión de la información.
- De igual manera puede servir para plantear la relación entre la transmisión de datos a través de ondas de radio (Bluetooth) con el tamaño de la información a transmitir (cantidad de imágenes en este caso).

Descripción general

En el rodaje de películas y en arquitectura suele emplearse la expresión “vista de gusano” para hacer referencia a una imagen tomada desde el suelo.

El éxito de la experiencia de colocar una cámara sobre escarabajos quizás podría suponer la modificación del término, no estamos seguros, pero lo que sí es cierto es que abre unas enormes posibilidades de exploración tanto en entornos naturales como en situaciones de gran interés como pueden ser el reconocimiento de edificios en situaciones de catástrofe, para la localización de personas entre los escombros o el análisis de estructuras donde las personas o los robots grandes no pueden entrar, por sus dimensiones.

Relación del recurso con el currículo escolar:

Ciencias de la Naturaleza

Bloque 3. Los seres vivos

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
<ul style="list-style-type: none"> · Los animales vertebrados e invertebrados, características y clasificación. · Interés por la observación y el estudio riguroso de todos los seres vivos. 	<p>2. Conocer diferentes niveles de clasificación de los seres vivos, atendiendo a sus características y tipos.</p> <p>4. Usar medios tecnológicos, respetando las normas de uso, de seguridad y de mantenimiento de los instrumentos de observación y de los materiales de trabajo, mostrando interés por la observación y el estudio riguroso de todos los seres vivos, y hábitos de respeto y cuidado hacia los seres vivos.</p>	<p>2.2. Observa directa e indirectamente, identifica características, reconoce y clasifica, animales invertebrados.</p> <p>4.1. Muestra conductas de respeto y cuidado hacia los seres vivos.</p>

Bloque 4. Materia y energía

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
<ul style="list-style-type: none"> · Concepto de energía. 	<p>4. Planificar y realizar sencillas investigaciones para estudiar el comportamiento de los cuerpos ante la luz, la electricidad, el magnetismo, el calor o el sonido.</p> <p>5. Realizar experiencias sencillas y pequeñas investigaciones sobre diferentes fenómenos físicos (...).</p>	<p>4.2. Identifica y explica algunas de las principales características de las diferentes formas de energía: mecánica, lumínica, sonora, eléctrica, térmica, química.</p> <p>5.3. Observa de manera sistemática, aprecia y explica los efectos del calor en el aumento de temperatura y dilatación de algunos materiales.</p>

Bloque 5. La tecnología, objetos y máquinas

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
<ul style="list-style-type: none"> · La electricidad en el desarrollo de las máquinas. · Efectos de la electricidad. · La ciencia: presente y futuro de la sociedad. Beneficios y riesgos de las tecnologías y productos. 	<p>1. Conocer los principios básicos que rigen máquinas y aparatos.</p> <p>4. Realizar experiencias sencillas y pequeñas investigaciones sobre diferentes fenómenos físicos de la materia: planteando problemas, enunciando hipótesis, seleccionando el material necesario, montando realizando, extrayendo conclusiones, comunicando resultados, aplicando conocimientos básicos de las leyes básicas que rigen estos fenómenos, como la reflexión de la luz, la transmisión de la corriente eléctrica.</p>	<p>1.3. Observa e identifica alguna de las aplicaciones de las máquinas y aparatos, y su utilidad para facilitar las actividades humanas.</p> <p>4.2. Valora y describe la influencia del desarrollo tecnológico en las condiciones de vida y en el trabajo.</p> <p>4.4. Efectúa búsquedas guiadas de información en la red.</p>

Preguntas/reflexiones sobre el contenido de la noticia que permiten la evaluación inicial de las concepciones alternativas de los alumnos y que hablan sobre ciencia.

Contesta libremente. No son preguntas para evaluarte, sino para motivar y generar un pequeño debate en clase.

1

a) En la experiencia de la Universidad de Washington han empleado escarabajos vivos. ¿Tienes alguna idea de por qué han empleado estos animales y no otros?



Se pretende que los estudiantes reflexionen sobre el tamaño del animal, su fuerza física y que esto sirva para un debate en torno a la fuerza relativa al tamaño del animal. Los escarabajos son considerados junto con algunas especies de hormigas entre los animales con mayor fuerza lo que les hace adecuados para cargar con la cámara. A esto es necesario añadir las dimensiones del escarabajo frente a, por ejemplo, una hormiga a la hora de cargar con un aparato por sus dimensiones.

Pueden usarse como referencias estas publicaciones:

Sobre la resistencia del escarabajo acorazado diabólico (*Phloeodes diabolicus*):

<https://www.xataka.com/ecologia-y-naturaleza/este-escarabajo-acorazado-puede-soportar-peso-39-000-personas-acabamos-descubrir-secreto-su-diabolica-resistencia>

Sobre la fuerza del escarabajo pelotero (*Onthophagus taurusi*):

<https://www.vix.com/es/btg/curiosidades/2010/03/24/el-escarabajo-es-el-insecto-mas-fuerte-del-mundo>

b) La cámara que han empleado pesa unos 250 miligramos (mg). ¿Eres capaz de encontrar algo que pese aproximadamente lo mismo? ¿Esto es mucho o poco en relación al peso de los escarabajos?

Prepara una experiencia usando el contenido de sobre de azúcar. Encuentra dónde se indica la cantidad de azúcar que hay en el sobre o usa una báscula para medirlo. ¿Qué cantidad de azúcar equivale al peso de la cámara?

Haz una búsqueda en Internet para averiguar el peso de estos escarabajos.

La cámara empleada en la experiencia transmite de 1 a 5 imágenes por segundo. Como puedes ver en el vídeo de la noticia el movimiento de las imágenes es un poco entrecortado, pero es suficiente para percibir el entorno. Cuantas más imágenes por segundo hay más suave se ve el movimiento, pero también requiere más energía para grabarlas y transmitir las.

Los vídeos que hace un *Smartphone*, ¿cuántas imágenes por segundo pueden grabar? Habitualmente la medida de imágenes por segundo se expresa en *fps* (*frames per second*).

- ✓ Se sugiere preparar una experiencia en la que los estudiantes consigan percibir la magnitud que supone 250 miligramos (el peso de la cámara cargada por el escarabajo). Habitualmente los sobres de azúcar contienen 8 gramos. Se sugiere que los estudiantes estimen la cantidad de masa dividiendo en porciones los 8 gramos de azúcar, en el caso de no contar con una báscula de laboratorio.
- ✓ Se sugiere que los estudiantes comprendan la velocidad de grabación de imágenes de un Smartphone típico.
Los vídeos se graban habitualmente a una velocidad (*frame rate*) de 60 fps. Sería interesante que aprendieran a buscar las características de su propio teléfono en el caso de que lo tengan.
Grabar más imágenes supone una memoria mayor lo que, a su vez, implica mayor consumo de electricidad. Esto afecta a la duración de la batería o supone una batería mayor, lo que añadiría más peso a ser acarreado por el animal o el robot. Igualmente, la transmisión de mayor número de imágenes implica la transmisión de mayor cantidad de datos, lo que conlleva más energía. De nuevo el mismo problema.

Actividad para aplicar lo aprendido o evaluar el aprendizaje del contenido científico vinculado al currículo escolar por parte del alumnado.

2 a) En el artículo hablan de que han conseguido que la cámara se mueva 60° (grados). Con la ayuda de un transportador de ángulos, dibuja en tu cuaderno lo que esto representa.

- ✓ Es interesante representar el ángulo de visión de la cámara. En el artículo se habla de que el movimiento del brazo que soporta la cámara es el que permite tomar fotografías para componer un panorama. Podría utilizarse para comparar el campo de visión de la cámara de la experiencia con el de los seres humanos u otros animales, particularmente herbívoros y otros insectos con visión de hasta 270°.

b) El mecanismo que emplean para mover la cámara se basa en un brazo mecánico que se mueve cuando le aplican electricidad. Habitualmente cuando un metal se calienta, se dilata, pero existe una aleación hecha de dos metales, níquel y titanio, que tiene la capacidad de encogerse cuando se calienta. Ya sabes que los metales conducen la electricidad, el efecto que produce, al circular, es que la aleación se calienta, encogiéndose. Cuando se enfría vuelve a recuperar la longitud que tenía. Esta aleación se llama NITINOL (acrónimo de *Ni-Ti-Naval Ordnance Laboratory*).

Hay muchas otras aleaciones que se calientan al paso de la corriente eléctrica ¿Conoces algún aparato que se caliente cuando la electricidad circula por un alambre?

Conseguir NITINOL no es difícil, pero tampoco lo vas a encontrar en el supermercado, pero puedes hacer una experiencia para comprobar que el paso de la electricidad por un metal genera calor uniendo con un clip extendido los extremos de una pila de petaca. ¡Ojo con la temperatura del clip! No mantengas el clip mucho tiempo porque consume la electricidad almacenada en la pila muy rápidamente.

- ✓ Es un buen momento para hablar o recordar la diferencia entre materiales conductores y aislantes. También puede aprovecharse para hablar de las aleaciones.

El NITINOL puede encontrarse con relativa facilidad en tiendas de electrónica. Es también la base para la fabricación de un robot similar al de la experiencia del artículo. Se recomienda buscar “Stickito” un pequeño autómatá didáctico de seis patas basado en “alambres musculares”: NITINOL.

Es imprescindible hacer ver a los estudiantes que la idea de usar “alambres musculares” para mover la cámara se basa en el bajo consumo eléctrico que esto supone, puesto que basta con aplicar electricidad por un breve espacio de tiempo para que el alambre encoja, forzando la posición de la cámara y regresando a la posición inicial a medida que se enfría. Es un sistema más eficiente y ligero que el empleo de motores.

Actividad para aprender sobre las relaciones ciencia-sociedad, mostrando la relevancia del contenido científico, sus enlaces con la vida cotidiana o el impacto de la ciencia en la sociedad.

- 3 Te proponemos la creación de un grupo de debate con algunos de tus compañeros o compañeras. Después de analizar en qué circunstancias podrían usarse este tipo de robots, podríais dividirlos en dos grupos, de manera que unos analicéis las ventajas de su uso, mientras los otros buscan inconvenientes y límites.

Contrastad vuestras conclusiones con las de otros grupos de la clase.

¿En qué circunstancias creéis que podrían usarse robots de pequeño tamaño?

Además de visión, ¿creéis que los robots deberían usar otro tipo de sensores? ¿Cuáles?, ¿con que finalidad?

¿Cómo creéis que puede beneficiar el empleo de robots pequeños a la Humanidad?

¿Debería existir algún límite para el empleo de robots?, ¿por qué razones?

¿Cuál es tu posición personal respecto al uso de robots pequeños o de robots en general?

- ✓ El desarrollo de la tecnología permite conjeturar que, en un futuro muy próximo, los robots podrán formar parte de las vidas cotidianas de los estudiantes.

Aunque la noticia implica un contexto de investigación evidentemente amable, el debate sobre el empleo de robots en tareas cotidianas es un elemento que conviene introducir. Los límites éticos de su uso, los límites que deberían respetarse sobre la privacidad de las personas, el riesgo de usos militares, las ventajas del empleo de micro y nanorrobots para el tratamiento de enfermedades...

En este caso, el empleo en entornos de catástrofe, parece el más evidente, quizás a los estudiantes se les ocurran soluciones imaginativas para su uso, como podría ser la prospección en las pirámides...

El formato de debate que se sugiere puede introducir fácilmente diferentes puntos de vista. Es imprescindible recordar a los alumnos que cualquier posición debe estar siempre basada en datos y argumentos objetivables.

Actividad/es que permite la reflexión y aprendizaje, en este caso con el objetivo de caracterizar la ciencia como un proceso en construcción (en contraposición al contenido estático que en ocasiones se incluye en el currículo).

4

a) Te habrás preguntado sobre las consecuencias de la experiencia para la vida de los escarabajos. Resulta imprescindible valorar las implicaciones de la investigación científica. Por ejemplo, en el caso de la noticia la cámara va pegada a la superficie de los élitros, las alas endurecidas que tienen todos los escarabajos. Esto implica el empleo de pegamentos que no los perjudiquen, recuerda que los escarabajos como todos los artrópodos tienen una estructura dura exterior que les sirve de esqueleto. ¿Has detectado en la noticia alguna referencia al trato que se ha dado a los animales después de hacer la experiencia? Si es así, ¿crees que eso es un indicador del respeto por el bienestar animal que debe mantenerse en todos los experimentos?
¿Cuánto vive aproximadamente un escarabajo de los empleados en la experiencia?



Aunque el bienestar animal es una consideración cada vez más presente en nuestra sociedad, persiste una discriminación evidente hacia los que habitualmente llamamos “bichos”. La pregunta pretende hacer reflexionar a los estudiantes sobre la necesidad de garantizar que el progreso de la Humanidad no se basa en la destrucción de la Naturaleza en ninguno de sus aspectos. En la noticia se menciona que los animales sobrevivieron al experimento al menos un año más. Es necesario destacar ese matiz que sugiere que se respetó la vida de los animales. Es un buen momento para hablar de la longevidad de estos animales, que puede sorprender en algunos casos.

b) Para la realización de la experiencia de la noticia han debido trabajar investigadores de diversos campos.

¿Qué tipo de profesiones crees que pueden haber intervenido? Piensa en todos los aspectos de la investigación.



El trabajo multidisciplinar es común en el mundo de los investigadores. Este es un buen caso para hablar sobre la diversidad de profesiones y de su relación con la diversidad de puntos de vista, así como de la imposibilidad de llevar a cabo este tipo de proyectos sin un trabajo de equipo. Aunque en la noticia no se menciona, en el artículo original en inglés puede leerse el perfil de los autores del proyecto. Curiosamente no hay un biólogo entre ellos como parece que podría ser lógico.

Bibliografía / Más información

Los escarabajos representan casi el 25% de todas las especies animales conocidas. Su variedad es enorme. Pueden ser un excelente ejemplo para introducir aspectos de taxonomía, adaptación a diferentes hábitats y otros aspectos de interés. Puede encontrarse una buena información en esta página web: <https://es.qaz.wiki/wiki/Beetle>

Uso de robots en situaciones de rescate:

<https://www.elmundo.es/ciencia/2015/10/09/5616a62e268e3e15768b463b.html>

Nanorrobótica: <https://es.wikipedia.org/wiki/Nanorrobótica>