

# Herramientas específicas para el area cientificotecnológica.

- [Herramientas para Matemáticas](#)
- [Herramientas para Física y química](#)
- [Herramientas para Biología y geología](#)

# Herramientas para Matemáticas

En el apartado 2.1 se presentaron una serie de enlaces donde buscar recursos digitales ya creados. En muchos de ellos, existen actividades preparadas para retroalimentar las interacciones del alumnado, de tal forma que él mismo pueda "evaluar" en cierta medida su aprendizaje. Aunque, bien es cierto, en muchas ocasiones el recurso se limita a dar la respuesta correcta, lo cual puede no ser útil en el sentido de que el alumno sepa qué es lo que no está entendiendo bien. De todas esas referencias que se dieron, hemos de insistir en que las actividades que se crearon en el marco del proyecto Gauss <<http://geogebra.es/gauss/indice.htm>> son valiosas también en el sentido tratado en este apartado.

Por otra parte, en el apartado 2.2 se hablaba de varias herramientas para crear generar nuevos contenidos digitales. Lógicamente, el docente puede plantear las actividades que él mismo cree (GeoGebra, Desmos...) de tal forma que que el alumnado pueda autorregular su aprendizaje. Aunque es cierto que esto requiere unos conocimientos técnicos algo superiores, y un tiempo extra de reflexión de cara a plantear la secuencia didáctica.

No obstante, podemos empezar con planteamientos algo menos ambiciosos, pero enriquecedores. El requerimiento que nos hace el nuevo currículo con respecto a hacer patentes las conexiones de los diferentes sentidos matemáticos, nos abre interesantes caminos. Ilustrémoslo con un par de someros ejemplos. Se puede plantear (por ejemplo en 2.º de ESO) la siguiente cuestión:

[imagen.png](#)

Aquí podemos empezar con diferentes tanteos, que puede ser con algún material manipulativo o bien algún material digital que equivalga a ese material manipulativo (por ejemplo, existen geoplanos digitales). Se trata de dirigir al alumnado hacia los polígonos regulares, algo relativamente sencillo si lo hacemos con rectángulos. A partir de ahí, pueden calcular a mano áreas del triángulo equilátero, del cuadrado y del hexágono. Les podemos pedir que los dibujen en GeoGebra y que utilicen la herramienta de calcular áreas para comprobar que los cálculos a mano son correctos. Lógicamente, aquí tenemos como objetivo que ellos vayan aprendiendo a utilizar las herramientas informáticas para "monitorizar" su aprendizaje. El resto de polígonos son más complicados; aquí se nos abren varias opciones. Una, sería construirlos con GeoGebra y calcular el área. Otra, es utilizar un libro de espejos para estimar la apotema; la usamos para calcular áreas y lo comprobamos con GeoGebra.

Dando un paso más, ahora contamos con una serie de pares de números (lado, área) y seguimos queriendo saber cuál es la figura geométrica que tiene área máxima con el perímetro dado. Podemos pedirles que representen todos los pares de puntos en GeoGebra (podemos tener un



montón de áreas de polígonos, ya que construirlos con GeoGebra es sencillo y rápido); sin ninguna duda "verán" la función y además que se aproxima a un valor, es decir que no crece indefinidamente. Nos está sirviendo la tecnología para aprehender intuitivamente el concepto de asíntota. El profesor debe hacer patente las diferentes conexiones realizadas y las ventajas que supone introducir las herramientas digitales para mejorar cómo y cuánto aprendemos.

En el siguiente ejemplo seremos mucho más breves

[imagen.png](#)

Estamos en un curso más avanzado (3º o 4º) y el alumnado ya tiene cierta práctica en el manejo de GeoGebra. La construcción que pide el enunciado no es difícil de hacer. Otro asunto es justificar que en efecto triseca el ángulo recto. Si les pedimos que lo justifiquen (lógicamente sin usar la herramienta de medir ángulos), es posible que se valgan de las mismas herramientas de GeoGebra para intentar razonar la respuesta; es decir, están usando herramientas conocidas para adquirir nuevos conocimientos.

Esto son solo dos ejemplos. Todas las herramientas presentadas en el citado apartado 2.2 permiten actuaciones del mismo estilo, con una intervención activa del profesorado, el alumnado avanza en el proceso del autoaprendizaje. Por mencionar algo más, es de destacar que Threejs (además de trabajar el pensamiento computacional) obliga al alumnado a reflexionar sobre aspectos de geometría del espacio, pues necesita entender bien los conceptos para realizar las construcciones. Y viceversa; la necesidad de plasmar en pantalla lo que quiere construir le va a forzar a profundizar en la parte matemática.

Además de las citadas herramientas, hablaremos ahora de otras tres en las que el alumnado sí que puede trabajar de manera totalmente autónoma, ya que les proporcionan oportunidades para regular tanto el ritmo de aprendizaje como la profundidad

## Symbolab

Este programa es similar al más conocido PhotoMath. Es seguro que la mayoría de los alumnos conocen PhotoMath y queramos o no, lo van a usar. Al igual que ocurría con las calculadoras, por mucho que el profesorado las prohíba en algunos cursos, ellos las usan en casa o incluso en el centro, haciendo los deberes durante una guardia. Así que es mejor que seamos nosotros los que les demos las pautas de cómo, cuando y para qué utilizar estas herramientas tecnológicas (calculadora, Symbolab...), para que lo hagan de manera adecuada y les sean útiles para aprender.

Symbolab es un programa de cálculo, que ofrece soluciones paso por paso. Existe versión para dispositivos móviles, pero para acceder a todas sus funcionalidades es necesario pagar. La



alternativa es usar la versión *online* para ordenadores accediendo a la página web <<https://es.symbolab.com/>>.

[imagen.png](#)

El manejo apenas requiere aprendizaje pues la forma de introducir lo que queremos resolver es, en general, muy natural. ¿En qué puede ayudar este tipo de herramienta para la competencia que estamos trabajando en este área? Ofrece varios aspectos interesantes para que el alumnado pueda trabajar autónomamente, detecte sus errores y aprenda a enmendarlos. Por una parte, muestra la solución paso por paso y, en la mayoría de los casos, de una manera similar a cómo lo haríamos en clase. También se le puede pedir que no podamos ver de golpe todos los pasos sino que aparezcan uno a uno. Al final de la resolución también nos muestra la representación gráfica (desde una ecuación de segundo grado a un límite o una integral definida), lo que ayudará al alumnado a conectar los diferentes sentidos matemáticos. Además, el programa sugiere nuevos "problemas". Por ejemplo, si empiezo a escribir una ecuación de segundo grado que quiero resolver, la herramienta me sugiere varias ecuaciones, lo que hace también al final de la pantalla cuando termina la resolución de la que le he pedido. De esta manera, cualquier persona que quiera practicar más, no necesita que el profesor le siga proporcionando material, pues aquí encontrará enunciados y soluciones.

Tal y como se ha comentado al inicio de este apartado, como siempre el papel del profesorado es crucial. En este caso, para enseñar a que se haga un uso adecuado, que sirva para mejorar el aprendizaje.

## Graspable Math

De esta herramienta ya se ha hablado en el apartado 2.2 de este curso. Allí se comentaba que en la página web <<https://activities.graspablemath.com/>> se puede trabajar con un perfil de profesor o de alumno. Remitimos a los enlaces que en ese punto se referenciaban.

Como se dijo, Graspable está centrado en el aprendizaje de los procedimientos algebraicos en un entorno muy interactivo. Al contrario que Symbolab, el programa no resuelve ecuaciones pero "ayuda" pues no permite acciones prohibidas. También es muy intuitivo a la hora de ingresar las expresiones algebraicas, por lo que su manejo no tiene dificultad. Pongamos un ejemplo sencillos, para intuir las ventajas de la herramienta. Introducimos la siguiente ecuación:

[imagen.png](#)

Dando un clic en el signo igual, me aparece un teclado en el que puedo aplicar una operación a ambos lados de la ecuación:

[imagen.png](#)

O también puedo pasar (arrastrando con el ratón) el  $-1$  al miembro de la derecha:

[imagen.png](#)

Si mi decisión es dividir entre  $-3$ : [imagen.png](#)

La herramienta lo hace de manera correcta, lo que permite que el alumnado vea como debe hacerlo (y las complicaciones innecesarias que se puede buscar cuando lo haga a mano):

[imagen.png](#)

Aquí se pueden repetir los comentarios hechos al respecto del trabajo activo del profesor para que el alumnado use esta herramienta de manera autónoma y pueda autoevaluar su aprendizaje.

## Pythagorea

Esta herramienta sirve para trabajar la Geometría de una manera que al alumnado le resulta atractiva. Está diseñada para dispositivos móviles, y al estilo de los juegos, es decir, que para pasar a otra pantalla debes resolver correctamente una previa. No se trata de realizar construcciones geométricas del estilo de los programas de Geometría Dinámica, sino de ir haciendo lo que la app te va pidiendo en cada caso. A continuación se presentan los diferentes apartados con los que cuenta:

[imagen.png\\_imagen.png\\_imagen.png](#)



Al entrar en uno de ellos, aparece una cuadrícula, algunos elementos (puntos, segmentos...) y unas sencillas y breves instrucciones. Por ejemplo, cuadrados, empieza dando cuatro puntos y hay que unirlos (con el dedo) para formar un cuadrado. Progresivamente se va complicando, de tal forma que el alumnado va a tener que ir movilizando sus conocimientos geométricos, necesitará buscar nuevas estrategias y, en algunos casos, realizar algún cálculo.

La app es gratuita y está disponible para Android y para iOS

[imagen.png](#)

Podemos sugerírselo al alumnado de manera voluntaria como un divertimento, pero también puede haber una participación más activa del profesorado, preparando una secuencia didáctica. En este último sentido, es interesante visitar el siguiente artículo <[https://revistasuma.es/wp-content/uploads/suma/Suma101/S101w\\_071-078.pdf](https://revistasuma.es/wp-content/uploads/suma/Suma101/S101w_071-078.pdf)>.



# Herramientas para Física y química

En apartados anteriores se han presentado enlaces a recursos digitales ya creados. En muchos de ellos, existen actividades preparadas para retroalimentar las interacciones del alumnado, de tal forma que ellos mismos puedan ser conscientes de su aprendizaje, como ESERO, Educaplus, PhET...

También hemos presentado varias herramientas que permiten crear generar nuevos contenidos digitales, por lo que el docente puede plantear las actividades que él mismo cree para que el alumnado pueda autorregular su aprendizaje o trabajar de forma autónoma en grupos con sus iguales. A continuación vamos a presentar algunos ejemplos de ambos casos.

## Tracker

Podemos utilizar la herramienta Tracker que hemos presentado en la sección 2.2 para analizar el movimiento de un objeto a partir de un video grabado por nuestro alumnado. En este caso proponemos una actividad que se puede realizar de forma interdisciplinar con Educación Física para un **nivel 4º ESO y 1º Bachillerato**. Se trata de grabar videos del alumnado realizando tiros a canasta de baloncesto, triples o tiros libres, y posteriormente analizar el movimiento parabólico con Tracker. El producto final puede ser un pequeño informe con consejos personalizados que permitan mejorar el número de aciertos.

Las posibilidades de esta aplicación son amplísimas.

[image.png](#)

Análisis real de un estudiante realizando un tiro a canasta. Tomado de *Memorias, Sexto Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias. Bogotá, Colombia*

A continuación enlazamos un tutorial de la Profesora Pilar Candelas Valiente de la Universidad Politécnica de Valencia sobre cómo analizar un tiro parabólico de *Angry Birds* con Tracker.

[https://www.youtube.com/embed/eVn\\_rDz8aHM?si=b36xWZzvd1Jd28yX](https://www.youtube.com/embed/eVn_rDz8aHM?si=b36xWZzvd1Jd28yX)

## Educaplus

[Laboratorio de densidad](#) es una actividad es apropiada para trabajar el concepto de densidad en Física y Química de **nivel 2º ESO**. A través de un interfaz muy sencillo de utilizar se procede a pesar y a medir el volumen de 12 objetos y comprobar si flotan en un líquido de densidad 1g/mL (agua).

[image.png](#)

A continuación, se proponen actividades en las que a través de preguntas se va guiando al alumnado en una reflexión sobre la densidad, sus unidades y sus peculiaridades.

[EducaPlus3.png](#)

Esta actividad puede realizarse en el aula por grupos, si se dispone de ordenador, portátil o Chromebook, o bien cada estudiante puede trabajar en casa y compartir los resultados a través de la plataforma educativa del centro.

## Simulaciones PhET

La [web de la Universidad de Colorado](#) contiene mas de cien simulaciones de ciencias y matemáticas visualmente atractivas y muy buenas desde un punto de vista educativo. La mayoría están en formato HTML5, por lo que se pueden integrar en plataformas basadas en Moodle. A continuación veremos un ejemplo sobre las leyes de los gases en el marco de la teoría cinético-molecular de la materia, apropiado para los **niveles de 2º y 3º ESO**.

En la pantalla de inicio de la web seleccionamos la materia *Física* y la parte *Calor y Termodinámica* y pinchamos sobre *Gases: Intro*.

[Gases1](#)

Una vez dentro de la simulación seleccionamos *Leyes*.

[GasesIntro](#)

Se trata de jugar con la presión, el volumen y la temperatura de un gas. Se pide al alumnado que observe qué es lo que sucede al mantener constante uno de los tres parámetros y forzar la variación de los otros dos. La simulación también permite variar el número de partículas y la masa de éstas.

<https://www.youtube.com/embed/2eFluFPELJ8>

Los objetivos de aprendizaje son:

- Describe el comportamiento de las partículas de gas en la caja.
- Identifica la relación entre presión, volumen, temperatura y número de moléculas de gas.
- Describe la relación entre las colisiones de la pared de partículas y la presión.
- Predice cómo el cambio de temperatura afectará la velocidad de las moléculas.

# Herramientas para Biología y geología

En los apartados anteriores de este curso se han presentado una gran variedad de herramientas, páginas web y apps que pueden ayudarnos a la hora de enseñar conceptos interrelacionados entre sí, pero que a priori al alumnado les resulta complicado contemplarlos desde un punto de vista global.

## Simuladores online.

Una de las herramientas que podemos utilizar son los simuladores online que operan con modelos científicos y permiten la realización de experimentos en unas condiciones ideales. Los simuladores pueden servir para proponer al alumnado ejercicios en los que poner a prueba el método científico, formulando hipótesis que después deberán comprobar si son ciertas o no. Este tipo de actividades favorecen el desarrollo de las habilidades metacognitivas.

En la web <https://phet.colorado.edu/> que ya hemos mencionado antes, podemos encontrar una gran variedad de simuladores que van a permitir que el alumnado experimente modificando variables y parámetros para observar los resultados que obtienen y poder aceptar o rechazar las hipótesis que previamente hayan planteado.

Uno de estos simuladores trabaja la selección natural: [https://phet.colorado.edu/sims/html/natural-selection/latest/natural-selection\\_all.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/natural-selection/latest/natural-selection_all.html)

Al acceder veremos dos opciones: “Intro” y “Lab”. La primera es una simulación más sencilla y la segunda más completa.

[image6.png](#)

Si clicamos en la ruleta que se encuentra abajo a la derecha podremos elegir el idioma en el que se mostrará el simulador: castellano, inglés, francés, alemán, catalán,...

Al acceder al “Lab” vamos a poder ver:

[image5.png](#)

Debemos “Agregar un compañero” para que comiencen a producirse las generaciones.

Las animaciones mostrarán los procesos de reproducción y depredación, si elegimos que aparezcan los lobos.

Podremos decidir qué mutaciones añadimos y si son dominantes o recesivas. También se puede elegir qué factores ambientales van afectar a las poblaciones: lobos, comida dura o comida limitada.

En las gráficas podremos ver cómo evolucionan las poblaciones, qué proporciones alélicas se encuentran en nuestra población y la genealogía concreta de un conejo al que seleccionemos clicando sobre él.

En otras simulaciones la traducción la podemos conseguir en el apartado “Translations”, elegimos el idioma que nos interesa y clicamos en “Cheerpy allows Java sims to run in a browser”

Otras páginas en las que podemos encontrar simulaciones y laboratorios virtuales para trabajar en clase son GO-LAB ([Biología](#), [Ciencias de la Tierra](#) y [Medio Ambiente](#))

## Proyectos de ciencia ciudadana.

Otra opción para acercar la ciencia a nuestro alumnado puede consistir en realizar un proyecto colaborativo entre toda la clase o por grupos para evaluar la calidad del aire de nuestra comunidad a través de las observaciones que llevan a cabo las estaciones de calidad del aire.

### **image1.png**

Dichas mediciones se pueden conocer a través de la web: <https://aragonaire.aragon.es/es> o de su app. Los datos que se obtienen pueden ser trabajados en una hoja de cálculo para calcular sus valores medios o aprender a crear gráficos, o podemos coger los gráficos que nos facilita cada estación para practicar con nuestro alumnado su interpretación.

### **image3.png**

## Aprendizaje autorregulado y aprendizaje entre iguales.

Si lo que estamos buscando son actividades que den feedback a nuestro alumnado para lograr un aprendizaje autorregulado, podemos optar por las actividades autocorregidas de Proyecto

Biosfera: <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/profesor/unidades.htm>

Dentro de cada una de las unidades didácticas desde 1º ESO hasta 2º Bachillerato, podemos encontrar actividades que se autocorrijen y les ofrecen un feedback sobre su aprendizaje.

[image4.png](#)

Una manera muy interesante de que nuestros alumnos y alumnas puedan realizar un aprendizaje entre iguales es a través de la web y/o app Quizlet: <https://quizlet.com/es>

A través de esta web nosotros o nuestro alumnado podremos crear fichas de estudio, o usar las que otros han creado. Para crear las nuestras propias necesitamos estar registrados en la web, para usar las que ya están creadas no es necesario.

Esta aplicación es muy útil a la hora de repasar vocabulario ya que podemos colocar a un lado de la tarjeta el nombre del término a recordar, y en el otro la definición, sus funciones, un dibujo o fotografía... El alumnado puede crear sus propias fichas e intercambiarlas entre ellos para poder repasar diferentes aspectos de la materia que luego podrán aplicarse en actividades más prácticas y significativas.

Las categorías de las fichas de ciencias incluyen biología, geociencia y medicina entre otras. Podemos encontrar fichas ya hechas en castellano, inglés, francés y alemán.

[image2.png](#)

Por otro lado, si lo que queremos es realizar un proyecto multidisciplinar, con las asignaturas de Lengua Castellana y Literatura, Inglés, Francés o Alemán por ejemplo, tal vez nos ayuden estas herramientas informáticas:

- [Web que simula conversaciones de Whatsapp](#) para elaborar diálogos entre dos científicos/as, entre la célula eucariota y la procariota (semejanzas y diferencias), entre distintas partes de un ser vivo...
- [Elaborar cartas](#) para explicar características de la Tierra a un extraterrestre o de un científico/a a otro contándole sus descubrimientos.
- A través de unas [noticias de periódico](#) que creará el alumnado podremos elaborar un diario de viaje de una expedición o informar de algún descubrimiento científico.