

## TRANSCRIPCIÓN/TRADUCCIÓN DEL TEXTO HABLADO DE LOS VIDEOS DE PROYECTOS PREMIADOS (CASTELLANO)

**"¿Caliente o frío? Utiliza el termómetro"** IES Benlliure (Valencia) ([VIDEO](#), [FICHA](#))  
PREMIO, CATEGORÍA DE DEMOSTRACIONES DE FÍSICA - ESO 2015

Nosotros somos alumnos del I.E.S. Benlliure de Valencia de 3º de la E.S.O. Y somos Estíbaliz Dorado, Adrián Chust, Ismael Gisbert y Sandra Martínez. Nuestro proyecto se llama "¿Caliente o frío? Utiliza el termómetro". ¿Caliente o frío? Desde que somos pequeños todos tenemos la sensación de que está más caliente o que está más frío. ¿Y esto a qué se debe? A qué en nuestro organismo poseemos el sentido térmico, que está ligado al tacto. Pero este es subjetivo y ¿esto es suficiente en ciencia? No, en ciencia medimos propiedades, es decir, utilizamos magnitudes. Y cuando hablamos de caliente o frío, nos referimos a la temperatura y los instrumentos para medirla: los termómetros. Hemos dicho que la temperatura es la magnitud que nos da la sensación de caliente o frío, así que vamos a intentar definirla. Según la teoría cinética-molecular, la materia está formada por partículas en movimiento continuo. La velocidad de estas partículas aumenta o disminuye con la temperatura. Por eso decimos que esta nos indica la velocidad de las partículas de un sistema y no depende de su tamaño.

¿Cómo funciona un termómetro? Un termómetro es un instrumento con el que medimos la temperatura de un sistema que está en contacto con el mismo, en equilibrio térmico. ¿Y qué es el equilibrio térmico? Cuando ponemos en contacto dos sistemas a diferente temperatura, las partículas del sistema de mayor temperatura van a mayor velocidad y transfieren energía a las del sistema a menor temperatura. La energía que se transmite del de mayor a menor temperatura se le llama calor.

Primero hemos tratado de hacer una reconstrucción del termoscopio que fue Galileo en Padua. Este está formado con un bulbo con aire y un recipiente con líquido. Al calentar el matraz lo que hacemos es aumentar la presión. Es decir, las partículas chocan más rápido contra las paredes y necesita salir por algún sitio. ¿Por dónde sale? Por capilar, empujando el líquido hacia abajo. Al retirar el calor se produce un efecto de succión que hace que suba. No sólo depende de las variaciones de temperatura del bulbo sino también de la presión atmosférica. Este es el termómetro de Galileo, no lo hemos construido nosotros, ni tampoco Galileo. El construyó Fernando II de Médici hacia el 1654. Consta de un tubo sellado por sus dos extremos que hace que sea independiente a la presión exterior y dentro tiene alcohol y bolas con diferentes masas, de líquidos. Al variar la temperatura del alcohol varía su densidad y la flotabilidad. La que marcaría la temperatura sería la inferior del grupo superior o neutro si se quedara a mitad. En este caso son 24 °C lo que marca.

Después intentaremos hacer un termómetro construido con una botella de plástico, pero nos encontraremos con un problema. Las paredes no son rígidas y, por tanto, al ejercer presión el líquido aumenta. Las variables termométricas son el volumen del líquido y el volumen del gas. Entonces, al calentar el recipiente, no sólo depende del volumen del líquido, sino que el aire también empuje hacia arriba. Por ello, hemos decidido no calibrarlo y dejarlo como un termoscopio. Después construimos otro Termoscopio utilizando un matraz, un tapón perforado, un capilar y líquido coloreado y dejaremos aire en su interior. Lo que pasó cuando intentaremos calibrarlo fue que nos desbordaba. Nos daremos cuenta que afectaban dos magnitudes termométricas, el aumento

del volumen del líquido y el del gas, al aumentar la temperatura. Por eso también la hemos dejado como termoscopio.

Luego, intentaremos construir un termómetro de aire, donde la variable termométrica fuera el gas. Entonces, separaremos en dos recipientes diferentes del aire y el líquido. Al calentarlo sube, la hemos calibrado de 20 a 30 °C. Aunque es un intervalo de temperaturas muy pequeño y no ser muy eficaz sabemos que al calibrarlo ya es un termómetro.

Después hicimos un termómetro de líquido y conseguimos que dentro del recipiente no hubiera nada de aire. El primer intento fue con un matraz Erlenmeyer como este, pero la cantidad de líquido que había era excesiva y entonces lograr el equilibrio térmico era muy costoso. Entonces decidimos disminuir la cantidad de líquido poniendo un recipiente de 50 ml de un medicamento. La hemos calibrado utilizando el punto de fusión y el de ebullición del agua, utilizando baños. Para el de los 0 °C utilizaremos un recipiente con agua, sal y hielo picado, y para el de los 100 °C, uno de agua hirviendo. Según Celsius, entre estas dos marcas de referencia debería haber 100 subdivisiones, pero nosotros hemos decidido que cada marca sean 25 °C. Y al calibrar un Termoscopio, conseguimos un termómetro. Mi compañera Sandra dijo que Celsius, utilizó un punto de referencia para su escala, el punto de fusión del agua el de ebullición, y que este último eran 100 grados en su escala. Así que vamos a realizar el siguiente experimento. Calentamos agua a 100 °C y lo taponan con un tapón que tiene un termómetro. Enseguida vemos que deja de hervir, pero cuando lo enfriamos vemos que vuelve a hervir, y que podría seguir haciéndolo, incluso por debajo de 60 °C. Esto sucede porque en calentar al principio el matraz, el gas que había en su interior se ha dilatado y ha salido de éste. Luego, en haberlo enfriado se ha comprimido y ejerce menor presión sobre el líquido. De forma que las partículas del agua necesitan menor energía para pasar al estado gaseoso. Por eso decimos que la temperatura de ebullición del agua es de 100 °C a una atmósfera de presión. Luego, hemos hecho 4 termómetros con 4 termo-resistencias diferentes. Nos han salido 3 termo-resistencias lineales y una exponencial. Las hemos recubierto con teflón y las hemos calibrado. Nos han salido, diferentes gráficas y podemos demostrarlo. Utilizaremos la termo-resistencia exponencial, que es ésta, y en ponerla dentro de un baño, marcaría una resistencia tanto en NTC como en PTC. Las NTC serían las que bajarían la resistencia al subir la temperatura, y las PTC las que subiría temperatura con la resistencia. Entonces marca un valor de resistencia, y podríamos sacar el valor de la temperatura con el gráfico. Ya que nosotros primero hicimos los gráficos correspondientes como lo hacemos en la física, que sería en el eje de las abscisas la variable independiente que sería la temperatura, y la dependiente que sería la resistencia en el de las ordenadas. Pero nosotros, como el queríamos utilizar de termómetro le hemos dado la vuelta a los ejes y hemos utilizado en la variable independiente la resistencia y en la dependiente la temperatura. Y en conclusión, en este trabajo hemos aprendido que en ciencia no podemos decir que un sistema está caliente o frío, sino que tenemos que medir su temperatura. Para medirla utilizamos los termómetros, y éstos han ido evolucionando a lo largo de la historia de la ciencia. Un termoscopio nos indica si cambia la temperatura, pero no es suficiente. Necesitamos conseguir un valor, y para ello necesitamos calibrarlo para así conseguir un termómetro.

**"Pesa tu fuerza"** Centro Educativo Gençana (Godella) ([VIDEO](#), [FICHA](#))  
MENCIÓN DE HONOR, CATEGORÍA DE DEMOSTRACIONES DE FÍSICA - ESO 2015

A continuación os presentaremos nuestro proyecto llamado "Pesa tu fuerza" que ha podido ser llevado a cabo gracias a la ayuda de nuestros profesores titulares de física y tecnología, que son Bibiana Moreno y Miguel Zahonero, respectivamente. ¿Alguna vez te has confundido al decir: "Mi peso es..." cuando realmente es la masa? Nunca te has preguntado ¿cuál sería su peso en otro planeta? Un cuerpo, ¿para ser más grande debe pesar más? A continuación, le responderemos a todas estas interesantes cuestiones. Primero, empezaremos con una demostración para explicar los conceptos de masa, peso, volumen y densidad, que son las principales propiedades de la materia. Y para poder ayudarnos en esta explicación, utilizaremos estas piezas de aquí. La masa, simplemente, es la cantidad de materia que posee un cuerpo y el volumen es el espacio que ocupa el cuerpo. Si observamos las piezas que tenemos aquí, podemos ver que tienen distinto volumen, pero si las sopesan, comprobaríamos que tienen la misma masa. En cambio, estas otras de aquí poseen el mismo volumen pero diferente masa. ¿Qué es el peso? Pues el peso es la fuerza con la que un cuerpo celeste es atraído a otro. Se mide en Newton, y el instrumento que utilizamos para medirlo es el dinamómetro, que es este de aquí. Estas piezas de aquí, tienen la misma masa, con lo que deben pesar los mismos Newton, que en este caso pesan 1 N cada una, como podemos ver. En cambio, estas otras de aquí, como poseen distinta masa, pesan distintos Newton. En este caso, esta pesa 2 N, y esta otra de aquí pesa 0,4 N. La densidad es la relación entre la masa y el volumen y en el SI se mide en  $\text{kg} / \text{m}^3$ .

Con este experimento aquí queríamos demostrar cuál es la fuerza que deberías hacer para levantar un cuerpo de la misma masa, en este caso hemos utilizado 0,25 kg, en cada uno de los planetas en el sistema solar. Por ejemplo, esta botella de aquí representa la fuerza que deberíamos hacer para levantar una botella de 0,25 kg en Urano. Aquí en Saturno, en Júpiter, en Marte y en todo lo demás. Para poder hacer esto, teníamos que basarnos en la fórmula del peso que es la masa por la gravedad del planeta. Entonces teníamos que multiplicar los 0,25 kg, para las gravedades que tenemos aquí. Como nosotros queríamos representar la fuerza que tenías que hacer, teníamos que cambiar la masa, y para ello, teníamos que dividir el peso en el planeta por la gravedad de la tierra. Y por último, estos planetas están ordenados a escala tomando como base que la distancia entre Venus y la tierra es de 1 cm.

Y finalmente, en nuestra última explicación, quería responderos a la pregunta de si un cuerpo por ser más grande, debe pesar más y de que depende. Si tomamos, estos dos planetas podríamos decir que el más grande pesa más, mientras que si los sopesan, el más pequeño nos va a dar mayor sensación de peso. En realidad, los 8 pesan lo mismo. ¿Y con qué objetivo hemos hecho esto? Para representar las densidades medias de cada planeta. Lo que tuvimos que hacer fue, primero coger las densidades de cada planeta en  $\text{kg} / \text{m}^3$ , luego pasarlas a  $\text{kg} / \text{cm}^3$ , para tener el volumen en estas unidades. Una vez con estos datos, y con la masa de 0,25 kg, pudimos invertir la fórmula de la densidad, densidad igual a masa partido por volumen. Y dijimos que era igual a volumen partido densidad, lo que nos dio estos datos en  $\text{cm}^3$ . Después de esto, como queríamos saber la arista para hacer el desarrollo y así montar los cubos, hicimos la raíz cúbica de cada una de estos datos que nos dieron.

Y finalmente, concluimos que a menor volumen y una masa fija, tenemos mayor densidad. Mientras que a mayor volumen y una masa fija, tenemos menor densidad. Con ello, la Tierra es uno de los planetas más pequeños, pero a la vez es el más denso de todos. Mientras que Saturno, es uno de los más grandes y es el menos denso. Y ya como conclusión, queríamos decir que para nosotros la

astronomía es un buen pretexto para, mientras conozcamos mejor nuestro lugar en el universo, afianzar y consolidar conceptos tan importantes, pero en la vuelta tan diferentes como son la masa, el peso, el volumen y la densidad. Gracias por su atención y esperamos que os haya gustado.

**"Imitando un radiotelescopio con sonido"** Centro Nuestra Señora Del Socorro (Valencia) ([VIDEO](#), [FICHA](#))

**MENCIÓN DE HONOR, CATEGORÍA DE DEMOSTRACIONES DE FÍSICA - ESO 2015**

Nuestro experimento consiste en imitar un radiotelescopio, que es un instrumento especializado en recoger frecuencias de débil intensidad. Ellos trabajan con ondas de luz, y nosotros vamos a trabajar con ondas de sonido, que aunque sean ondas de diferente naturaleza, siguen teniendo la misma propiedad de reflexión que tienen todas las olas. Analizando, el espectro del ruido de esta sala, podemos ver que la intensidad de las frecuencias más bajas es la mayor y la frecuencia de las intensidades más altas es menor. Por eso nosotros, para el radiotelescopio vamos a utilizar frecuencias muy altas, que son las menos utilizadas ahora. La intensidad de esas frecuencias en relación con el ruido de ahora va a dar un cociente muy alto, lo que nos va a permitir trabajar con él. Para poder captar bien la señal, ponemos un filtro de frecuencia que nos permite centrarnos en un rango de frecuencia para detectar sólo nuestra señal. Como vamos a utilizar una señal de entre 18.500 Hz a 19.500 Hz, podremos ver la señal perfectamente. Como veremos ahora en la pantalla, con el filtro podemos observar la frecuencia perfectamente. Se ve un pico que se puede distinguir claramente de las otras frecuencias., Y esto nos permitirá realizar bien la experiencia.

Primero medimos el nivel de ruido que se observa para las frecuencias en las que hemos decidido que trabajará nuestro telescopio: 18.500 a 19.500 Hz. Toda señal por debajo de este nivel no será detectable para nuestro aparato. Utilizamos este rango porque, aunque nuestra señal sea débil también será más detectable. Con nuestra antena ya montada, la primera operación es buscar nuestra estrella. Para ello, hemos tenido que aprender que las antenas parabólicas que normalmente se utilizan para detectar señales vía satélite, están diseñadas con el foco fuera del centro de la parábola, porque así no tape la antena y no se deba inclinarse mucho. Para poner la antena en horizontal, hay que inclinarse la unos 22° como la nuestra y porque la antena no choque contra el poste del mástil la invertiríamos y la pondríamos foco arriba. Ahora, envían una frecuencia y debemos ser capaces de determinar el rango y calcular la SNR de nuestra señal. Ahora, si se acercaron muy rápido, veríamos como las frecuencias se vuelven más altas. Y a la inversa, si se alejaron, las frecuencias se volverían más bajas. Esto se denomina "Efecto Doppler" que se ha utilizado en los telescopios reales y que tiene que ver con la expansión del universo.

Para simular nuestra estrella, vamos a utilizar este altavoz que nos permitirá emitir frecuencias altas y con un móvil y una aplicación, podemos controlar la frecuencia que emitimos. Entonces, nos iremos lejos, para poder emitirla y recibir bien. Yo os diré algunos de los usos que tiene, por ejemplo hay gente que usa frecuencias casi inaudibles para pirateo informático, para espionaje, o para escuchar por ejemplo la naturaleza. Ahora, una reflexión final como por ejemplo: que los radiotelescopios se sitúan lejos de los focos donde vive la gente normalmente, las frecuencias no se envían por forma natural por la atmósfera y que es importante el filtro de frecuencia para aislar nuestra señal del ruido que hay en el ambiente.

**"IMAGEN-ADAS"** Centro Educativo Gençana (Godella) ([VIDEO](#), [FICHA](#))  
MENCIÓN DE HONOR, CATEGORÍA DE DEMOSTRACIONES DE FÍSICA - ESO 2015

Hola, soy David Pla. Vengo del colegio Gençana y nuestro proyecto se llama "IMAGEN-ADAS". Todos en nuestra vida cotidiana tenemos objetos, cuyo funcionamiento se basa en las lentes, como son unas gafas, una lupa. Pero nunca nos hemos adentrado en sus principios físicos. En este proyecto pretendemos adentrarnos en principios físicos de las lentes, especialmente las convergentes. Para ello, hemos creado dos experimentos como es la construcción de dos telescopios, uno terrestre y un astronómico y la construcción de un banco óptico.

Con este banco óptico, lo que calcularemos fue la distancia focal de las lentes utilizadas en los telescopios. Antes de empezar a contaros todo debe saber dos conceptos básicos. Estos conceptos son: foco y distancia focal. El foco es el punto del eje óptico donde convergen todos los rayos que provienen del infinito. En este experimento se observa muy bien que el foco sería este punto de aquí, y la distancia focal sería la distancia entre la lente y el foco. Nuestro experimento del banco óptico está formado por una fuente de luz, una lente, una rendija, que hace la función de objeto y la pantalla que hace la función de plano imagen. Para entender cómo se forman las imágenes, dibujamos varios diagramas de rayos, que tenemos aquí detrás. Se observa como la imagen que se puede crear puede ser real. Aquí por ejemplo, la imagen tiene el mismo tamaño que el objeto. En este caso la imagen se forma con un tamaño mayor que el objeto, y es una imagen real. Y en caso de que la imagen sea virtual es porque el objeto está entre el foco y la lente, y se forma con la continuación de los rayos, como podemos observar aquí. Con nuestro experimento del banco óptico, que es éste, calculamos la distancia focal de las lentes utilizadas en los telescopios. Para ello utilizamos la fórmula de:

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f'}$$

Debe saber que  $s$  es la distancia entre la lente y el objeto y  $s'$  es la distancia entre el objeto y la pantalla. Tomamos varias medidas de lo que es  $s$  y  $s'$ , y hacemos la media para calcular  $f'$ . Con este experimento obtengamos la distancia focal.

Después, construiremos estos telescopios, uno terrestre y un astronómico. El astronómico (yo diría que es el terrestre) está formado por tres lentes y aquí se puede observar como tiene un eje para inclinarlo, una rueda para enfocar la imagen y un tornillo sin fin para moverlo horizontalmente. El telescopio astronómico tiene el mismo mecanismo pero está formado por dos lentes y da una imagen invertida.

**"Generadores eléctricos"** IES El Clot (Valencia) ([VIDEO](#), [FICHA](#))  
MENCIÓN DE HONOR, CATEGORÍA DE DEMOSTRACIONES DE FÍSICA - ESO 2015

Somos estudiantes de 2º de E.S.O. del I.E.S. El Clot y somos Carlos Fernández, Néstor Freixa, Belén González y Clara Martínez. Nuestro tutor es José Luís Marqués y venimos a explicar generadores eléctricos y su funcionamiento. La corriente eléctrica se debe al movimiento de las cargas eléctricas en el interior de un material. Tenemos dos tipos de corrientes: la corriente alterna y la corriente continua. La corriente continua se debe al movimiento de flujo de cargas que van en un mismo sentido. En cambio en la corriente alterna, cambian de sentido varias veces por segundo. Un

generador eléctrico es todo aparato capaz de mantener una diferencia de potencial entre dos puntos, transformando así la energía mecánica en energía eléctrica. Hemos creado un alternador que transforma la energía mecánica en energía eléctrica, unas pilas que transforman la energía química en energía eléctrica, y una célula fotoeléctrica que transforma la energía lumínica en energía eléctrica. Yo voy a explicar lo que es un alternador.

Un alternador es una máquina eléctrica que transforma la energía mecánica en energía eléctrica. En Europa se suele utilizar con una frecuencia de 50 Hz, es decir, que cambia su polaridad 50 veces por segundo. Los alternadores fueron fundados en un principio, por la ley de Faraday, consistente en el hecho de que si un conductor es sometido a un flujo magnético variable, se transforma en tensión eléctrica. Porque varíe el flujo necesario cambiar el ángulo del imán y la bobina. A mayor velocidad del imán, mayor diferencia de potencial.

Esto es una célula fotoeléctrica. La célula fotoeléctrica es un dispositivo electrónico que permite transformar la energía lumínica en energía eléctrica. Mediante una placa de cobre y otra de cobre oxidado, que contiene óxido de cobre y es semiconductor. Esto significa que si es iluminada, producirá energía eléctrica y si no, no.

Esto es una celda galvánica voltaica, es una celda electroquímica que obtiene la energía eléctrica a partir de reacciones químicas de oxidación-reducción (REDOX) que tienen lugar en el interior de la misma. En las reacciones REDOX se transfieren electrones de unos reactivos a otros, si estos electrones circulan por un conductor, tenemos una corriente eléctrica. Generalmente, consta de dos metales diferentes conectados por un puente salino. En el uso común la palabra "pila" es una celda galvánica única, mientras que la batería consta de varias celdas. Hemos extraído la conclusión de que

se pueden transformar distintos tipos de energía en energía eléctrica.

**"Hombre al agua"** Colegio San José de la Montaña (Chestre) ([VIDEO](#), [FICHA](#))  
MENCION DE HONOR, CATEGORÍA DE DEMOSTRACIONES DE FÍSICA - ESO 2015

Somos los alumnos del colegio San José de la Montaña de Chestre y venimos a presentar el proyecto "Hombre al agua" que se basa en el principio de Arquímedes. Yo me llamo David. Yo me llamo Clara. Yo soy Laura. Y yo soy José. Laura le va a explicar cómo es el principio de Arquímedes. Como sabemos, el principio de Arquímedes consiste en un cuerpo, total o parcialmente, sumergido en un fluido en reposo recibe un empuje, de abajo hacia arriba, igual al peso del volumen de fluido que desaloja. Hemos llevado este principio en la vida real, aplicándolo a un chaleco salvavidas. Para ello, Clara nos va a explicar cómo lo hemos construido.

Para hacer este chaleco salvavidas, simplemente hemos utilizado materiales reciclables y aquí tenemos una explicación de lo que hemos empleado. Aquí tenemos las botellas de agua, que las introduciremos en los bolsillos en nuestras camisetas. Y aparte de eso, también hemos añadido un arnés aquí, porque cuanto más ceñido a cuerpo esté, más flotabilidad nos ofrecerá este chaleco. Y este es el resultado de nuestro chaleco, siempre hemos pensado en el medio ambiente y hemos utilizado materiales reciclables para ello. Ahora, os vamos a explicar la condición de flotabilidad.

Como bien sabemos, las botellas nos van a ofrecer el empuje necesario para poder flotar. Para ello también hemos descartado el mismo salvavidas que llevamos encima, que es el volumen de aire de nuestros pulmones. El empuje necesario para poder flotar nos la ofrecen las botellas llenas de aire. Y ahora vamos a explicar las dos formas de construcción para nuestros chalecos.

La primera es, como ya hemos dicho, con bolsillos, poniendo las botellas aquí. O, cortando unas camisetas por la mitad y haciendo unos bolsillos internas y cosiendo dos camisetas y haciendo un

despunte, se quedan las botellas dentro, entre una camiseta y la otra. Y poniendo aquí el arnés, porque no se nos vaya. Pero claro, nosotros nos preguntamos, ¿cuántas botellas necesitamos? Para ello, simplemente necesitamos unos cálculos, en los que necesitaremos comprobar nuestra masa corporal, la densidad corporal y el volumen de los pulmones. El volumen medio de los pulmones lo hemos calculado y es 5,2 L. igual que la densidad corporal, hay una media. A partir de estos cálculos, hemos tomado estos apuntes. Aquí está todo comprobado. Y hemos comprobado que una persona con una masa de 60 kg, necesitaría alrededor de 1,5 L para flotar. Por lo tanto, hemos aplicado botellas de 0,5 L en cada bolsillo, pero por el factor de seguridad, lo hemos multiplicado por 2, porque imaginarnos que estamos en un crucero o en cualquier lugar y nunca vamos a saber nuestra masa corporal exacta, porque puede variar de un día a otro. Por tanto, el factor de seguridad es muy importante, ya que esto nos puede salvar la vida o llevarnos a la muerte. Simplemente, este es nuestro proyecto y esperamos que os haya gustado.

**"El lado oscuro de la luz"** IES Benlliure (Valencia) ([VIDEO](#), [FICHA](#))  
PREMIO CATEGORÍA DE DEMOSTRACIONES DE FÍSICA – BACHILLERATO 2015

Somos un grupo de alumnos de 1º de bachillerato del IES Benlliure. Ella es Sofía, ella es Reyes, ella es Samira y yo soy Irene, y nuestro proyecto se llama "El lado oscuro de la luz". ¿Por qué "El lado oscuro de la luz"? Pues bien, la luz tiene propiedades que vemos directamente con nuestros ojos, como el color o la intensidad. Pero no podemos detectar si su campo electromagnético está vibrando de una manera u otra, si va variando, etc. Es decir, lo que llamamos polarización, y que ahora explicaré, no podemos detectar directamente con nuestros ojos, por lo tanto lo hemos llamado "El lado oscuro de la luz". El objetivo de este trabajo es explicar que es la luz y la polarización, además de ver qué utilidades tiene. Observaremos y analizaremos algunos fenómenos de la vida cotidiana en los que aparece la luz polarizada. Mostraremos un polariscopio casero, para estudiar la fotoelasticidad de algunos materiales. Y relacionaremos la óptica con el análisis químico, construyendo y utilizando dos polarímetros. ¿Y qué es la polarización? Para entender la polarización, primero debemos saber que la luz tiene doble naturaleza: actúa como onda y como corpúsculo. Por lo tanto, podemos explicar la polarización tomando la luz como onda y como corpúsculo, pero la vamos a explicar sólo desde el punto de vista ondulatorio. La luz se manifiesta como onda electromagnética transversal, es decir no necesita un medio material para propagarse y vibra en todos los planos del espacio de forma perpendicular a la dirección de propagación. Si la luz es como hemos dicho, que vibra en todos los planos del espacio, tenemos lo que se llama luz natural. Pero si de alguna manera conseguimos que vibre en un solo plano, obtenemos luz polarizada. Por lo tanto, hablamos de polarización cuando conseguimos que la luz vibre en un solo plano del espacio.

La polarización se puede obtener mediante absorción, reflexión, birrefringencia o dispersión. La polarización por absorción, se obtiene mediante estos filtros polarizadores, o Polaroid. Un filtro polarizador actúa como una rejilla de polímeros, giradas al máximo. Esta rejilla, es una representación a gran escala de una cadena de polímeros. Esto serían las cadenas de polímeros. Todas las ondas que vibran de forma perpendicular, en lo que llamamos eje de transmisión pasarían, mientras que las que vibran de forma paralela serían absorbidas. Por lo tanto tenemos, de la luz natural, una luz polarizada que vibra en un único plano y con menor intensidad, ya que parte de la luz inicial ha sido absorbida por los filtros polarizadores. Hasta aquí todo claro, pero ¿qué pasaría si coloca otro filtro polarizador a la luz ya polarizada? Si los dos filtros tienen la misma orientación, la

luz que pasa por el primero, pasa también por el segundo. Pero a medida que vamos girando la orientación del segundo hacia un ángulo de  $90^\circ$ , vamos perdiendo intensidad, obteniendo lo que se llaman polarizadores cruzados, que bloquean por completo el paso de la luz. Esta sería la polarización por absorción.

Otras formas de obtener luz polarizada es por ejemplo la polarización por reflexión. Cuando la luz natural incide sobre una superficie plana que actúa como medio de separación entre otros dos medios, la luz sufre un fenómeno de reflexión y refracción conjugado y parcial. Cuando la luz reflejada y la luz refractada forman un ángulo de  $90^\circ$ , la luz reflejada está totalmente polarizada. Pero si forman cualquier otro ángulo, está parcialmente polarizada. El caso es que cualquier reflejo que nos llega a nosotros, ya está parcialmente polarizado o totalmente polarizado, y podemos eliminarlo con las gafas de sol polarizadas, que tienen dos filtros polarizadores verticales y para comprobar que están polarizadas podemos utilizar el método de los polarizadores cruzados que ha explicado mi compañera. Otro tipo de uso tecnológico de la polarización son los filtros polarizadores que utilizan las cámaras, para eliminar los reflejos. Por ejemplo, aquí se puede ver como el filtro polarizador de la cámara, elimina el reflejo polarizado que hay en el cristal de la vitrina.

Otra manera de obtener luz polarizada es la polarización por dispersión o scattering, cuando la luz natural incide sobre una partícula, ésta absorbe la luz y vuelve a radiar-en todas las direcciones con patrones incoherentes y no polarizados excepto en las dos direcciones perpendiculares la dirección de propagación de la onda original. Por ejemplo, un polarizador para dispersión sería la atmósfera que nos rodea, por las partículas de aire. Y por último, la polarización por birrefringencia solo se produce en materiales como la calcita o plásticos sometidos a tensión como el celofán. ¿Y que es la birrefringencia? La birrefringencia es la capacidad que tienen algunos materiales sometidos a tensión de hacer variar la velocidad de la luz dependiendo del ángulo de propagación de ésta sobre el mismo material. Debido a esta diferencia de velocidades se crea un desfase de las ondas lumínicas que después de un análisis con el analizador, nosotros observamos como colores. Cuantos más colores visualizamos en un material birrefringente, mayor es la tensión a la que éste está sometido.

Esta técnica es muy útil en la fabricación de piezas, ya que con ella podemos estudiar, las tensiones a las que está sometida una pieza birrefringente. Y el la Ford emplea este método para saber las tensiones a las que está sometida la luna de un coche, por ejemplo.

Y ya que hemos hablado de los tipos de polarización y de una de las aplicaciones como es el polariscopio, ahora vamos a hablar de los polarímetros.

¿Y qué es la polarimetría? Es la medida de la rotación angular de la luz polarizada por una sustancia ópticamente activa. Es decir, una sustancia capaz de hacer girar el plano de polarización de la luz polarizada, cuando ésta pasa a través. Y para ello, utilizamos los polarímetros. Nosotros hemos construido un vertical y otro horizontal. Empezamos con el vertical. El polarímetro consta de una fuente de luz natural, en el que hemos puesto sobre un polarizador. En medio coloca la sustancia que vamos a analizar y donde tenemos el goniómetro hemos colocado un analizador. Colocamos el goniómetro a cero y vemos que se ve oscuro. Pero al colocar una sustancia ópticamente activa, como lo es la sacarosa, vemos que vuelve a pasar la luz. Como la sacarosa es una sustancia dextrógira, giramos el goniómetro en el sentido de las agujas del reloj, hasta que volvamos a verlo oscuro, y gracias a esto determinamos su poder rotatorio. Si cambiamos y ponemos la fructosa, que

también es una sustancia ópticamente activa, vemos que sucede lo mismo pero como la fructosa es una sustancia levógira deberíamos girar el goniómetro en el sentido contrario. En el polarímetro horizontal no hemos necesitado poner ningún polarizador, ya que la luz emitida por el láser ya está polarizada. Cuando tenemos una sustancia no ópticamente activa como el agua, el goniómetro está a cero y vemos que no se refleja el haz de luz en la pantalla reflectora. Pero si ponemos una sustancia ópticamente activa, vemos que se refleja y hacemos el mismo procedimiento que en el polarímetro vertical. Con este experimento también hemos intentado determinar la concentración de azúcar en algunos refrescos como es el Seven-up y no nos han dado los mismos resultados que dicen los fabricantes. Pero pensamos que se debe a que nuestros polarímetros son rudimentarios, y por tanto imprecisos, o que los refrescos tengamos diferentes sustancias con distinto poder rotatorio y nosotros tomarlo como sacarosa, no nos resulta lo mismo.

### "Tubo de Quincke—Medida de la velocidad del sonido" IES Número 1 (Jávea) ([VIDEO](#), [FICHA](#))

MENCIÓN DE HONOR, CATEGORÍA DE DEMOSTRACIONES DE FÍSICA - BACHILLERATO 2015

Hola, somos de la I.E.S Núm. 1 de Jávea. Somos Arthur Knegetel, él es Héctor Croañes y ella es Andrea Romeo. El objetivo de nuestra investigación es medir la velocidad del sonido. Para ello, hemos construido este dispositivo que introduce una onda sonora que se bifurca por los dos lados y posteriormente, llega aquí, se suma y produce interferencias, que recoge el micrófono y lleva al osciloscopio del ordenador. El experimento se llama "Tubo de Quincke" y permite medir la variación de la longitud de la onda, como podemos ver aquí. Posteriormente, conociendo la frecuencia que nos da la fuente alterna de frecuencias, podemos calcular la velocidad del sonido. Está construido con tubos de PVC de 60 cm, 40 y 60 cm, formando 2 "U". Y luego tenemos también en uno de los lados, dos tubos de PVC más, de menor diámetro con los que podemos variar la longitud de la onda. Lo que sucede aquí es que producimos ondas desde el altavoz, suben hacia arriba y se juntan en el micrófono, y pueden suceder dos cosas, una interferencia destructiva cuando los picos se atacan o una interferencia constructiva cuando los picos se ayudan y entonces escuchamos más.

¿Qué es lo que hacemos nosotros? Medir la primera interferencia destructiva que es cuando se escucha menos y la siguiente vez que se escucha menos. Así coincide con una longitud de onda. Como hemos dicho anteriormente, el objetivo es calcular la velocidad del sonido. Para ello, pondremos una frecuencia que nos proporciona la fuente de corriente alterna y calcularemos la longitud de la onda que se calcula midiendo la distancia que tenemos que alargar para calcular dos interferencias destructivas y consecutivas. Hacemos una demostración. Lo que hacemos es ir abriendo el tubo incluso cuando encontramos la primera interferencia destructiva anotamos la distancia. La primera longitud es 7,5 cm. Ahora vamos buscando la siguiente interferencia destructiva. 17,5 cm. Ahora lo que haremos para calcular la longitud de la onda, haremos una diferencia:  $17,5 - 7,5 = 10$  y multiplicamos por 2, ya que ambos tubos se han alargado la misma distancia, y dará 20 cm. Ahora sustituimos en la ecuación de la velocidad, que es la longitud de la onda en metros (0,2 m), por la frecuencia en Hz que en este caso es 1701,12 Hz. Hacemos la operación.  $0,2 \text{ m} \times 1701,12 \text{ Hz} = 340 \text{ m / s}$ . La velocidad que se encuentra en los libros, la tabulada. Para afianzar nuestros cálculos, lo que hemos hecho ha sido una representación gráfica donde se relaciona la longitud de la onda y los periodos. Y con una regresión lineal, que es un método matemático que relaciona variables, hemos logrado una recta donde la velocidad es 347,9 m / s y con un coeficiente de correlación de 0,99.

Las conclusiones que hemos obtenido han sido que no podemos utilizar la voz para hacer este experimento, ya que la voz es una superposición de ondas y no es un sonido constante. Con la representación gráfica nos ha dado el coeficiente de correlación 0,99. Lo que afirma la dependencia de la longitud de la onda con el periodo. Y por último, nuestro rango es de 1000 a 2000 Hz, ya que por debajo, no podemos calcular las interferencias destructivas puesto que las dimensiones del experimento no son las adecuadas para calcularlo. Y por encima, se producen cambios en la frecuencia que nosotros pensamos que es debido a la corriente alterna.

### "Anillos de Thompson" IES Massamagrell ([VIDEO](#), [FICHA](#))

MENCIÓN DE HONOR, CATEGORÍA DE DEMOSTRACIONES DE FÍSICA - BACHILLERATO 2015

Hola, somos María, Claudia y María, del I.E.S. de Massamagrell y nuestro experimento se titula "Anillos de Thompson", que consiste en hacer levitar anillos metálicos a partir de una bobina conectada a la red y en su interior encontramos unos núcleos de hierro. La base teórica de nuestro experimento es el fenómeno conocido como inducción electromagnética, que consiste en inducir una corriente eléctrica a otro conductor, que puede ser el anillo en este caso o una bobina. El objetivo principal de nuestro experimento es comprobar como una bobina por la que circula corriente alterna genera un campo magnético a su alrededor. Y la variación de este campo magnético es la que genera una corriente inducida en otro conductor.

Una corriente eléctrica funciona de manera similar a un imán. Un imán, actúa sobre otro imán en sus proximidades o sobre una corriente. Y el atraerá o repelerá, dependiendo de la orientación. Esto se puede demostrar mediante este pequeño experimento. En el que, yo, al cerrar el circuito observe como el imán en las proximidades del circuito se ve atraído o repele • li alternadamente por el circuito. Al igual que un clip que también se ve atraído por un imán. Yo, al cerrar el circuito, compruebe como el clip se ve atraído por el circuito. Y cuando lo desconecto no. Ese corriente alterna que circula por la bobina será el que genere un campo magnético variable. Porque el sentido de la corriente alterna está variando constantemente, y por tanto las líneas del campo magnético también variarán. Ese corriente alterna que generaba el campo magnético variable, generará una corriente inducida en otro conductor. En este caso será nuestra bobina, que no está conectada al circuito principal y está conectada a un polímetro. Originalmente estaba conectada a un amperímetro analógico, que se veía mucho mejor. Pero como podemos comprobar al conectar el circuito, vemos como pasa de valores positivos a negativos alternadamente, porque está cambiando el sentido de circulación. Para poder realizar nuestro experimento, hemos utilizado un reóstato, que lo hemos tapado para evitar el peligro de electrocución. Lo hemos utilizado para poder regular la intensidad que circula por la bobina. Un reóstato no es más que una resistencia variable, que a mayor intensidad, menor resistencia, y al revés. Cuando empieza a circular una corriente eléctrica por la bobina, ésta genera un campo magnético que canalizamos a través de los núcleos de hierro. La variación del flujo de este campo magnético, genera una corriente inducida en el anillo que es de sentido contrario a la que circula por la bobina, como podemos ver en la siguiente imagen. Al ser de sentido contrario las corrientes se repelen, por eso observamos que el anillo levita. Nosotros hemos estudiado los factores de los que depende la altura a la que el anillo levita. Es decir, la fuerza que el anillo experimenta. Teniendo en cuenta que la fuerza es proporcional a la intensidad de corriente inducida que circula por el anillo y el campo magnético, y por tanto, a la intensidad de corriente que circula por la bobina.

Uno de los factores que hemos estudiado es el número de núcleos de hierro. Esto es debido al campo magnético. Los núcleos de hierro lo que hacen es direccionar el campo magnético a través de ellos. Al poner un núcleo más, lo que hacemos es aumentar un poco la intensidad del campo magnético. Como la variación del flujo, es igual al campo magnético por la superficie por el coseno del ángulo, al aumentar la intensidad del campo magnético, aumenta el flujo, y en consecuencia aumenta la intensidad de la corriente inducida en el anillo y por tanto la fuerza a la que se ve sometido.

El siguiente factor que hemos estudiado es el material del que están hechos los anillos. Disponemos de 4 anillos de diferentes materiales. Uno es de hierro, que al ser un material ferromagnético, dentro de un campo magnético se comporta de manera diferente. El siguiente es el de latón, que como podemos comprobar no levita a ninguna intensidad. Esto es debido a que la resistividad del material es muy alta, y por tanto la intensidad inducida es demasiado pequeña. El de cobre, aunque tener una resistividad menor que la del aluminio, con lo cual debería levitar a más altura, levita a menor altura, ya que el aluminio es más ligero. Por ello, tradicionalmente, el experimento se realizaba con anillos de aluminio.

El siguiente factor que hemos estudiado es la altura dependiendo de la intensidad. Hemos vuelto a utilizar este anillo de aluminio y hemos anotado las diferentes alturas cambiando la intensidad. Como podemos comprobar, y como se ve en este gráfico, a mayor intensidad mayor es la altura del anillo. Con lo que podemos concluir que la altura es proporcional a la intensidad. Esto es debido a que al aumentar la intensidad, también aumenta la intensidad del campo magnético, y aumenta la variación de flujo magnético, y en consecuencia la fuerza que experimenta el anillo.

Por último, hemos estudiado el factor de la sección. Hemos utilizado estos 3 anillos del mismo material y del mismo diámetro. Para que la masa no influya en nuestro experimento hemos ajustado los 3 a la masa del mayor. Con sección nos referimos al grueso por la altura y hemos utilizado el mismo montaje experimental. Podemos ver como dependiendo de la sección, levita a alturas diferentes, así como podemos comprobar en estos gráficos. Esto es debido a que la sección es inversamente proporcional a la resistencia, y esta a su vez es inversamente proporcional a la intensidad. La sección es proporcional a la intensidad. Y por último queremos destacar como hemos realizado este experimento a diferentes intensidades, y como ya hemos dicho que la altura también depende de la intensidad. Si aumentamos la intensidad, en la misma medida aumenta la altura de los anillos.

**"Hipódromo"** IES Cid Campeador (Valencia) ([VIDEO](#), [FICHA](#))  
PREMIO, CATEGORÍA DE APLICACIONES TECNOLÓGICAS - ESO 2015

Mi nombre es Sandra y estos son mis compañeros: Lawren, Joel y Enrique. A continuación os vamos a presentar el proyecto "Hipódromo" que hemos construido en el instituto IES Cid Campeador de Valencia, con la supervisión de nuestro profesor de tecnología Antonio Montero. A principio de curso nos plantearemos cómo hacer un proyecto que fuera a la vez instructivo y divertido. Y después de varias ideas, nos decidimos por este juego de caballos, que nosotros hemos bautizado como "Hipódromo" y el cual está formado por tres elementos básicos. Las pistas donde corren los caballos, el panel de control, con los indicadores y los marcadores del caballo ganador, y finalmente, los cajones de juego que permiten jugar, hasta 6 jugadores a la vez. Explicaremos la transformación del movimiento circular uniforme en movimiento rectilíneo uniforme. También, pondremos de manifiesto el principio de la conservación de la energía mecánica, partiendo de la

hipótesis de la inexistencia de fuerzas exteriores. Para luego unir varios principios físicos con la variable tiempo. La finalidad del juego consiste, obviamente, en el hecho de que nuestro caballo llegue primero a la meta. El caballo se desplazará gracias a la energía eléctrica, que pone en marcha un motor eléctrico, como este, que está acoplado a unos engranajes reductores, con una reducción de 23: 1 a un tornillo sin fin, que transmite su giro a una polea.

Como podemos ver, aquí tenemos un sistema polea-correa, que transforma el movimiento circular uniforme del motor en movimiento rectilíneo uniforme del caballo. El desplazamiento de los caballos será directamente proporcional al tiempo, siempre y cuando el motor esté accionado. A continuación, Lawren nos explicará los fundamentos físicos.

¿Cómo puedes conseguir energía para tu caballo? Para conseguir energía para tu caballo, debes realizar un poco de fuerza, pero poca. Al realizar una fuerza con la pala en la dirección del desplazamiento de la bola y realizar un pequeño desplazamiento con el contacto con la bola, vamos a realizar un trabajo que será igual al producto de la fuerza por el desplazamiento realizado. Este trabajo, será un incremento de energía cinética de la bola. Por el principio de la conservación de la energía mecánica, partiendo de la hipótesis de fuerzas inexistentes, tales como el rozamiento, podemos decir que la energía mecánica inicial será igual a la final.

Como podemos ver en este cajón, cuando cae la bola por uno de los agujeros, será conducida por un sistema de guías en los carriles de aluminio, cerrando el circuito eléctrico que alimenta este motor, por este cable. La bola va a hacer un movimiento uniformemente acelerado. Para conseguir que el contacto bola-carril sea óptimo, hemos disminuido la pendiente de los carriles respecto de las rampas superiores, disminuyendo así, la aceleración de la bola. En un movimiento uniformemente acelerado, el tiempo que va a tardar la bola a descender por los carriles de aluminio, será igual a la raíz cuadrada del desplazamiento realizado. Es decir, a mayor tiempo que esté la bola por los carriles, más tiempo estará el circuito cerrado, y por tanto, más avanzará nuestro caballo. Si insertamos, la bola en los agujeros rojos, nuestro caballo avanzará más que si la insertamos por los verdes. Los tiempos concretos de los avances de los caballos son: Para los agujeros rojos 3 s, para los amarillos 2,4 y para los verdes 1,5 s.

Gracias a nuestro dispositivo, hemos podido transformar nuestro trabajo de golpear la bola en trabajo para nuestro caballo. A continuación Joel nos explicará el sistema de alimentación.

La alimentación del sistema se realizará mediante una fuente de alimentación reciclada de un ordenador y que la alimentamos con esta red eléctrica. La tensión utilizada es de 12 V en corriente continua, que permite que los motores vayan a un régimen de giro mayor. Y que el tiempo de la carrera no sea excesivo. En caso de que la fuente de alimentación reciclada nos de problemas, hemos previsto una alimentación alternativa, mediante una fuente externa que va conectada a estos bornes. Este conmutador permite seleccionar un modo de alimentación u otro. A continuación, mi compañero Enrique le dirá el sistema de control, que hace posible todo esto.

El sistema de control está dividido en dos subsistemas: el subsistema de avance e inversión de giro y el subsistema de marcha, paro y señalización. El subsistema de avance e inversión de giro está formado por un RLK de 2 contactos conmutados que al estar activo hace llegar la polaridad a un motor de tracción, haciendo que los caballos vayan en sentido de avance. Cuando el RLK está en reposo, la polaridad se invierte y hace que los caballos vayan en sentido de retroceso. El subsistema de marcha, paro y señalización está formado por un conmutador I2. Por el conmutador I2 y la cadena de contactos en serie, normalmente cerrados, de los finales de carrera. Cuando está en preparado, activa el RLK y hace que los caballos vayan en sentido de avance, cuando un caballo llega a la meta, abre su contacto de la cadena en serie del normalmente cerrado y hace que el RLK pase a reposo, entonces los caballos retrocederán, cuando el conmutador esté en posición de

inicialización. Aparte de los finales de carrera mencionados, existen dos finales de carrera adicionales, uno al principio y otro al final, para limitar el recorrido del caballo. A continuación vamos a verlo en funcionamiento.

**"Robot de Air-Hockey"** CC San Pedro Apóstol (Puerto de Sagunto) ([VIDEO](#), [FICHA](#))  
MENCIÓN DE HONOR, CATEGORÍA DE APLICACIONES TECNOLÓGICAS - ESO 2015

Buenos días, somos del colegio San Pedro Apóstol, del Puerto de Sagunto y somos del curso de 4º de la ESO Yo soy Eric Padilla, mi compañero Vicente Catalán, David Monzón y Patricia García. Nuestro proyecto es un air-hockey, como el de los recreativos, pero hemos cambiado a una persona por un robot. Todo esto, lo hemos hecho nosotros en nuestras clases de tecnología durante tres meses, más o menos. Nosotros inicialmente teníamos la idea de hacer una mesa de hockey para dos personas, pero buscando información vimos a un hombre, que hizo una especie de proyecto que es lo que hemos hecho nosotros, cambiando a una persona por un robot. Tomaremos la idea y fuimos perfeccionándola poco a poco. Y ahora mi compañera Patricia le irá explicando las partes de las que consta el mismo.

Los materiales básicamente son dos listones de madera, entre los que hemos puesto 4 ventiladores. Inicialmente teníamos solamente 2, pero vimos que no reducía suficientemente la fricción. Así, añadiendo más hemos conseguido que el disco se deslice mejor. Por otro lado tenemos también 3 motores, que mueven tres guías en los dos ejes, X e Y, dejando al robot verde moverse por toda su parte del campo. Por último, la cámara. Al principio teníamos una cámara colgando de un palo, pero vimos que era muy floja y no funcionaba muy bien. Así que hemos hecho una estructura metálica que tiene mejor base y está más estable.

Como ha explicado mi compañero, esto es una mesa de air hockey que podemos encontrar en los recreativos, y hemos cambiado un jugador por un robot totalmente autónomo. El robot está conectado a la placa Arduino, que a su vez está conectada al ordenador. El ordenador tiene un programa que transforma los datos que recibe de la cámara en órdenes que pasa en el Arduino y éste a los motores, para que el motor se mueva. Todo esto funciona gracias a una cámara de PlayStation3 que captura todo el tablero, grabar toda la partida y enviar el vídeo en el ordenador directamente. En el ordenador tenemos el programa que se encarga de calcular la trayectoria del disco, incluyendo también los rebotes, para que el robot se mueva. Esta trayectoria se la pasa al Arduino, y éste al robot. Hemos tenido problemas con la luz, porque cada vez que cambiábamos de posición, teníamos que reajustar el programa. Todo esto funciona gracias a filtros de color, que hemos aplicado para que la cámara solamente detecte el disco naranja y el robot verde. Pero cada vez que cambiábamos de posición, cambiaba la luz y teníamos que reajustar el programa. En Experimenta el techo estaba cubierto y pudimos utilizar un LED de luz constante. Yo ahora voy a explicar los problemas que hemos tenido durante el proceso de montaje del Air-Hockey.

**"Mola que Tiembla"** Centro Educativo Gençana (Godella) ([VIDEO](#), [FICHA](#))  
MENCIÓN DE HONOR, CATEGORÍA DE APLICACIONES TECNOLÓGICAS - ESO 2015

Buenos días, somos Sofía, Paco y Aitana, del Centro Educativo Gençana y hemos hecho un proyecto que se llama "Mola que tremola" que es lo que vamos a explicar ahora. Es un proyecto de investigación conjunto en las áreas de tecnología, física, matemáticas y biología, que se trata de mostrar si la hipótesis de que el pulso y la intuición disminuyen con la edad es cierta. Para ello,

como son dos variables que no son cuantitativas hemos diseñado estos dos experimentos: el que mide la intuición y el que mide el pulso, para poder medirlos cuantitativamente. Estamos ahora en la fase de recogida de datos, que aprovechamos este día porque hay gente de muchas edades. Y así, con los datos recogidos, elaboraremos nuestro propio gráfico con los valores de la media y la mediana, para así llegar a la conclusión. Si nuestra hipótesis es cierta, debe ser un gráfico descendente, y si no lo es, será ascendente.

Ahora explicaré el aspecto más físico de los prototipos. La parte más visual cuando se pone en marcha son las hélices, que girarán gracias a un eje exterior conectado a un tren de engranajes que multiplica la velocidad, conectado al motor, a una placa de RoboPro ya una pila. La pila y la placa de RoboPro, a su vez, están conectadas a los dos ejes interiores, que como se les transmite la electricidad son polo positivo y polo negativo. Y éstos a su vez, están conectados a las placas de las hélices, convirtiéndolas así también en estos polos y como están separadas esto es un circuito abierto. En el momento que un jugador coja la bola y la lance pegando a las hélices, estas dos juntarán cerrando el circuito y así activando la placa de RoboPro que hemos diseñado. Este es el detector del pulso. Hemos utilizado una triangulación para aguantar los dos paneles y también es un circuito abierto, simplemente tenemos una pila, la placa de RoboPro, un zumbador, el cobre y el cobre del mango. Estos alambres son los polos positivos y negativo, que también están abiertos, y en el momento que el jugador falle y toque el uno con el otro, también se cerrará el circuito y se conectará el RoboPro, que es lo que va a explicar mi compañero Paco.

Aquí tenemos el circuito de RoboPro del primer circuito que se ha enseñado, también llamado "giroestático" y se puede dividir en varios sectores, en este caso tres. En este sector de aquí tenemos lo que controla las velocidades o las dificultades del motor. Se ven aquí, las tres velocidades del motor. En este sector de aquí se controla la puntuación y el reseteo del sistema cuando dan a la hélice o pasa por la fotocélula. Aquí se ve la fotocélula y aquí se ve un interruptor que representa las aspas de la hélice. Y en este circuito de aquí tenemos el del electrotemblor o el detector de polvo que también se divide en dos sectores: el de los puntos y los botones de la pantalla, que marca en puntuación, y este de aquí controla el zumbador, las lámparas, el resto de los puntos y el reseteo del programa. Ahora, mi compañera Sofía os va a explicar las reglas del juego y cómo jugar.

Este prototipo, el "giroestático", nos permite medir la capacidad de la intuición. Para ello, tenemos que tirar la bola a unos 20 cm de altura, permitiendo caer, preferiblemente sobre las aspas, para contar el punto, independientemente de acertar o no, caerá por el embudo y pasará por la fotocélula. En nuestro colegio hemos realizado un estudio, en el que hemos cogido los valores máximos y mínimos y con ello hemos hecho una tabla de valoración de las diferentes puntuaciones. Este prototipo, denominado "electrotemblor", nos permite medir la capacidad del pulso de una persona. Para poder hacerlo, el jugador debe recorrer todo el cobre intentando no tocar con el otro cobre. En este prototipo, tendremos 10 intentos para poder hacer la máxima puntuación posible. Cuando empezamos la primera fase, nosotros puntuaremos 100 puntos principales al jugador. Cada error que haga, se iluminarán unas luces e irá restando el programa. Luego, cuando esté a punto de comenzar en la segunda fase, volveremos a sumar 150 puntos en este caso y al fallar sonará el zumbador y se iluminarán otros. En la tercera fase, volveremos a sumar y si falla más de 10 veces, que es el número máximo de intentos, inicializará todo el programa para comenzar con un nuevo jugador.

**"Rastreador ocular: El poder de tu mirada."** IES Campanar (Valencia) ([VIDEO](#), [FICHA](#))  
MENCIÓN DE HONOR, CATEGORÍA DE APLICACIONES TECNOLÓGICAS - BACHILLERATO 2015

Yo soy Jorge, del I.E.S. Campanar de Valencia y vengo de la Feria Experimenta en la que hemos presentado nuestro proyecto de rastreo ocular. Yo voy a hablar de la introducción. ¿Qué son los sistemas de rastreo ocular? Es un tipo de sistema de interacción hombre-máquina. Y, ¿qué son estos? Pues son las formas que tiene una persona de comunicarse con un ordenador o con máquinas que contengan ordenadores. Desde el inicio de los ordenadores, estos tipos de interacción han sido manuales, ya que las personas empleamos las manos para cualquier actividad cotidiana como trabajar, escribir, comer, etc. Por esta razón, los teclados o el ratón, han sido universales en el campo de la interacción del hombre y la máquina. El teclado, fue el primero en desarrollarse, que se basa en las antiguas máquinas de escribir. Mientras que el ratón, apareció en los años 60 como resultado de un experimento para conseguir mejorar las interacciones entre el hombre y la máquina. Esto sugirió la duda de si una persona no puede, por motivos de discapacidad o de empleo en ese momento o no quiera simplemente por comodidad utilizar sus manos para comunicarse con un ordenador, ¿podría hacerlo?

Últimamente están apareciendo muchos tipos de sistemas de interacción hombre-máquina con diferentes tecnologías, como por ejemplo gestos, voz, movimientos oculares, etc. Y siendo el 2015 el año internacional de la luz, y las tecnologías relacionadas con la luz, nosotros nos hemos centrado en el estudio de los sistemas de rastreo ocular o "eye-tracker" que están formados por dispositivos físicos como cámaras, lentes, luces, sensores o también algoritmos de análisis de señal para transformar la información que recibe de la cámara en coordenadas y saber con precisión qué punto está mirando. Esto sirve, o bien para controlar los cursores del ordenador, que está demostrado que es más rápido que hacerlo manualmente, con un teclado o un ratón. O bien, para registrar donde mira una persona, durante cuánto tiempo y de qué forma. Las ventajas que tiene es que seleccionar con los ojos es más natural, requiere menos esfuerzo consciente y es más rápido, como hemos dicho antes. Ahora, mi compañera le explicará cómo funciona. Hola, me dicen Yesica, soy del instituto IES Campanar y voy a 4º de la E.S.O.

El funcionamiento del rastreador ocular lo hemos construido de dos maneras: el de las gafas (high-mode) y el remoto. Ambos contienen una cámara y a los dos lados infrarrojos. ¿Cuál es la diferencia? Que el high-modos contiene la cámara y los infrarrojos súper próximos al usuario. En cambio el remoto, contiene la cámara y los infrarrojos a cierta distancia del usuario y próximos en el ordenador. Nosotros hemos utilizado los infrarrojos para que no perjudique la vista humana. Porque no cueza ni piquen los ojos. Tiene una longitud de onda de 850 nm. Hemos tenido que ir modificando la frecuencia de los infrarrojos porque es diferente de la luz ambiental. Ahora, os pase con mi compañero.

Me llamo Francisco Guill, vengo del I.E.S. Campanar y voy a explicar los dos montajes que hemos realizado. En ambos, como ya ha explicado mi compañera, hay una cámara y varios LEDs que emiten radiación infrarroja. Ambas cámaras son cámaras web normales, a las que hemos cambiado el filtro por un trozo de película fotográfica velada, que percibe la radiación infrarroja. En el montaje de las gafas, aunque se mueva la cabeza la cámara no experimenta ningún desplazamiento respecto al ojo. En el montaje en el que la cámara está situada en la posición del teclado, el usuario debe mantener una posición firme y no moverse demasiado para que la cámara no pierda el rastro de los ojos. Ahora mi compañero va a explicar las aplicaciones que tiene esto en la vida cotidiana.

Hola, yo soy Nicolás Liu, del I.E.S. Campanar también, y soy de 4º de la E.S.O. Las aplicaciones de este proyecto, además de para facilitar el uso de los ordenadores a los discapacitados, también está

diseñado para la ergonomía de una persona normal, para utilizar el ordenador. Este proyecto también se puede aplicar a varios juegos, desde simples a muy difíciles. Estas cámaras, que detectan el ojo, también se pueden utilizar en algunos deportes que te ayudan como por ejemplo en baloncesto, cuando llevas las gafas te pueden ayudar con la puntería. También cuando vas leyendo un texto, las cámaras pueden detectar las dificultades que tienes en la comprensión del texto y poder extraer las definiciones de las palabras y te puede ayudar en muchas cosas. Ahora mi compañero Nicolás va a proceder a hacer tanto la calibración como la prueba de este montaje que hemos realizado.

Ahora Nicolás va a calibrar primero para saber la calidad del reflejo de su mirada en la cámara web. Ya ha terminado la calibración, el ordenador ha evaluado la calidad como de 4 estrellas, entonces ahora está probando, mirando a los puntos blancos que se pueden ver, para ver si el ordenador responde correctamente. Ahora, dará a un botón, porque su mirada pueda controlar el cursor. Y entonces pudo matar a los marcianos del videojuego con el que estamos probando el programa. Los mira, y si el ordenador lo percibe bien, el punto se convierte en un punto rojo. Ahora mi compañero le dará a aceptar, le dará el poder a su mirada y realizará el juego de los marcianos, como lo llamamos. Ahora, Nicolás está procediendo a matar a los marcianos con la mirada, como se puede apreciar. Ya ha terminado, ha matado a 10 que salen y le sale la media de tiempo que ha hecho por cada marciano que ha matado. Y este sería el proceso completo que nosotros hemos venido a mostrar.

**"Ahorro de energía mediante la domótica"** Colegio Ntra. Sra. De Fátima (Sueca) ([VIDEO](#), [FICHA](#))  
MENCIÓN DE HONOR, CATEGORÍA DE APLICACIONES TECNOLÓGICAS - ESO 2015

Buenos días, venimos del colegio Ntra. Sra. de Fátima de Sueca y nosotros somos Francisco, Rafa, Belén y Elisa. Hemos hecho que esta aplicación sea más versátil para poder entender mejor el sistema de transmisión mecánica, la inducción en electromagnetismo y la programación de una aplicación para el móvil. Y también hemos trabajado con la búsqueda de información, la programación de una aplicación y con el diseño de planos en el ordenador.

Hemos utilizado materiales como el metacrilato pintado de negro, luego hemos utilizado contrachapado para hacer las paredes de la casa, cableado y motores. También hay que decir, que el componente principal es esta placa Arduino, que da Wi-Fi para poder controlar el resto de la casa. También os quiero explicar los sistemas de transmisión de movimiento que están implicados en la puerta del garaje, que lo que hace es reducir las revoluciones por minuto que tiene el motor principalmente, porque no pegue un gran golpe y sea más lento y manejable. También hemos aprovechado los principios físicos de la inducción en el electromagnetismo para explicar, más o menos, cómo funcionan los motores de corriente continua. Además, como se puede observar, hemos utilizado la app para poder dar controles de la casa. De esta manera podemos encender o apagar la lavadora, o cualquier material eléctrico.

Voy a explicaros los sistemas de transmisión de movimiento. Como puede ver, aquí hay un pequeño esquema de este motor. Puede comprobar como las revoluciones por minuto al principio son muy elevadas, y que finalmente el tiempo se reduce a 8 s, lo que tarda en abrir y cerrar. Esto es gracias a estos sistemas de transmisión del movimiento, son dos piñones, dos piñones y finalmente un destornillador sin fin a una corona. También hemos llevado unas prácticas de inducción al electromagnetismo, para explicar cómo funciona un motor de corriente continua.

En esta práctica, hemos utilizado un motor de seguridad que transforma 250 V en 11,5 V, y crea un campo perpendicular en estas bobinas. En la primera bobina que tiene corriente eléctrica, induce en el núcleo un campo magnético, que induce en la segunda bobina, otra corriente eléctrica que al darle al interruptor hace que se encienda la perilla. Y en esta práctica de aquí, hemos utilizado un imán, y al aplicarle la tensión de la pila en los bornes, se crean dos campos de repulsión y hace que la bobina gire.

Pensamos que hemos conseguido explicar los principios físicos involucrados en nuestro proyecto, y que hubiéramos podido añadir más cosas como por ejemplo detectores de movimiento o detectores de ruido. Y hasta aquí la explicación de nuestro proyecto. Esperamos que les haya gustado. Vamos a hacer una pequeña demostración de cómo funciona desde la aplicación. Podemos elegir el piso que queramos. Por ejemplo, la entrada que es esta allí, la podemos encender o apagar. Os voy a explicar también el garaje, como os he dicho antes. Se abre la puerta, gracias al sistema de transmisión de movimiento. Tiene unos topes para no salirse y luego la podemos cerrar de la misma manera. Con el mismo sistema, en el comedor: intensidad alta, media y baja. Hemos incorporado reguladores de intensidad. Y también en la galería, hemos puesto un pequeño motor, que es este de aquí. Lo podemos apagar y lo podemos encender, como queramos, y es como si fuera la lavadora. Hasta aquí todo, esperamos que os haya gustado, y hasta la próxima.

**"Hi! Hidráulica"** IES Enric Valor (Silla) ([VIDEO](#), [FICHA](#))  
PREMIO, CATEGORÍA DE APLICACIONES TECNOLÓGICAS - BACHILLERATO 2015

Hola, venimos del instituto I.E.S. Enric Valor de Silla y tutorizados por Elena Carbonell, mi compañero Ángel Zanón y yo, Amanda Strufaldi, os vamos a explicar nuestro proyecto "Hi! Hidráulica". Desde el principio de los tiempos, las personas hemos utilizado los fluidos, tanto los líquidos como los gases para intentar transmitir movimientos o transformarlos. Entonces os vamos a explicar dos de nuestros proyectos. Uno que funciona con aire comprimido, neumático, y otro que funciona con líquido, hidráulica. Decidimos realizar estos proyectos principalmente porque era una forma de demostrar todos estos principios físicos, como ha dicho mi compañera en un principio, esta máquina funciona con hidráulica, y esta con neumática. La única diferencia que hay entre ambas es el fluido que utilizan. Esta utiliza un fluido no compresible, que es el agua en este caso, y esta uno compresible que es el aire, el cual comprimimos con la ayuda de un compresor. A continuación vamos a explicar los pasos que realizaremos para construir y el material que realizamos.

En primer lugar voy a explicaros la mano hidráulica, que en un principio construiremos de cartón-pluma, cartón, jeringas, tubos de plástico flexibles y también de baja-lenguas. Pero nos advertiremos que si lo flexionábamos muchísimas veces, en las articulaciones perdíamos rigidez a la hora de efectuar el movimiento. Entonces decidiremos comenzarla de cero y hacerlo de contrachapado, como podéis ver que está hecho. Como fluido elegiremos el agua en lugar de aceite, para que a la h

ora de hacer las prácticas tuvimos varias fugas, y decidimos que como la fuerza que teníamos que transmitir era bastante pequeña, nos sobraba con utilizar el agua en lugar del aceite. En segundo lugar, desarrollaremos y construiremos la maqueta de neumática. Es un brazo neumático, que está compuesto principalmente por madera contrachapada y elementos neumáticos de los que nos dotaron. En un principio la maqueta en sí, era más pequeña, lo que pasa es que después de realizar una serie de pruebas vimos que no poseía la movilidad que deseábamos entonces la rediseñamos, la

volvimos a montar y reestructurar la posición de los pistones y alargamos el brazo superior, como se puede ver. El brazo inferior también lo alargamos y conseguimos tras unas pruebas lograr la movilidad que deseábamos. Luego, tuvimos una serie de problemas en cuanto a la movilidad pero no en los brazos, sino a la fuerza, ya que los pistones que habíamos utilizado en un principio poseían una capacidad muy pequeña y no generaban la suficiente fuerza para mover todo el brazo. Entonces sustituimos los pistones con unos de mayor capacidad como los que podéis ver aquí, que son más grandes, excepto uno que hay aquí, que es de menor capacidad, pero para que no necesitamos más fuerza para abrir la pinza y los sustituimos y regulamos para que fueran como debían. Utilizaremos válvulas reguladoras de caudal, que nos permiten controlar la velocidad de salida y de entrada de los tallos de los pistones y también tenemos una serie de válvulas de dirección 2.5, que nos permiten bloquear o permitir el paso del aire a medida que nosotros deseamos. Ahora, a continuación, mi compañera le explicará cuál es la función de cada uno de nuestros proyectos.

Yo procederé a explicar primero el funcionamiento de la mano hidráulica. En un principio, esta mano tiene un total de 10 jeringas. Hay 5 jeringas de 20 ml de capacidad en la parte inferior, que a través de un tubo flexible se conectan con otras 5 jeringas de 10 ml de capacidad en la parte superior y gracias a la ley de Pascal, que como podemos ver aquí tras la presión ejercida en un punto de un líquido contenido en un recipiente se transmite con el mismo valor en cada parte de todo el líquido del recipiente. Entonces cuando accionamos alguna de las jeringas, por ejemplo ésta, podemos observar el movimiento de los diferentes dedos de nuestro proyecto y si la extrañamos, se estira. Ahora mi compañero le explicará el funcionamiento de la grúa. El funcionamiento de nuestro brazo neumático, principalmente es como el de nuestra mano hidráulica. El circuito es muy similar, solo que poseemos diferentes elementos dentro de cada uno de ellos. En el brazo neumático el circuito que tenemos es muy simple, como podemos ver aquí. El aire entra por el compresor, que está abajo de la mesa, luego pasa al depósito donde se almacena, pasa por un dispositivo que lo limpia de impurezas y lo envía directamente a una válvula de distribución 5/2. Al llegar a la válvula de distribución 5/2, mediante un accionamiento por palanca, en este caso, el aire entra, sigue ascendido y llega a una válvula de regulación de caudal, la función de la cual es regular la cantidad de aire que llegará a entrar en el pistón. Entra el aire en el pistón y el vástago de éste sale hasta su tope máximo. Después, al volver a pulsar de nuevo, la palanca en el otro sentido, el aire se extrae de la cámara, sale otra vez pasando por una cámara de regulación de caudal, regulando también la cantidad de aire que sale, llega de nuevo a la válvula de distribución y sale por las salidas de aire que tiene. Esta grúa en particular, presenta dos circuitos, lo que he explicado anteriormente, que es un pistón de doble efecto, y también el que posee en la pinza, donde utilizamos un pistón de simple efecto por retroceso con muelle. En este caso, el circuito es casi lo mismo, sólo que cuando llega a la válvula de distribución, el pulsador en lugar de ser por palanca es de botón. El aire vuelve a entrar, regulamos la entrada por medio de la válvula de regulación de caudal, entra en el pistón y el vástago sale. Lo que pasa es que no podemos controlar la salida, ya que se cierra sola mediante el retroceso por muelle. Ahora mi compañera os explicará las conclusiones a las que hemos llegado. Tras haber hecho varios cálculos con la fórmula de Pascal, que es  $P = F / S$ , hemos podido aprender un gran abanico de conocimientos respecto de los ámbitos de tecnología industrial y física. Hemos podido ver las dificultades con las que nos hemos encontrado respecto a transmitir y transformar movimientos y, la verdad, es que también ha sido un placer, disfrutar de todas estas prácticas.