

Detección de copiones con “pinganillos magnéticos” y experimentos sobre magnetismo

Ismael Ripoll¹, Hector Marco-Gisbert², Víctor Martínez-Fernández¹ y
Pedro Gil¹

¹Universitat Politècnica de València. [iripoll,vicmarfe,pgil].upv.es]

²University of the West of Scotland. [Hector.Marco@uws.ac.uk]

Abstract

*Technological advances affect to all fields of the society, which includes the methods used by some individuals cheat on exams. This work presents an effective detection system against the well known **invisible earpiece** cheating gadget. In addition to the main use for which the detector has been designed, the project also serves as a demonstrator (in laboratory activities) of the basic principles of electromagnetism and electronics. Which, in turn, will server as a deterrent against possible cheaters by demonstrating how ease they can be discovered.*

Keywords: examn, cheating, handset, magnet.

Resumen

*Los avances tecnológicos se aplican a todos los campos de la sociedad, incluyendo los métodos utilizados por algunos individuos para copiar en los exámenes. Este trabajo presenta un efectivo sistema de detección contra el sistema de copia conocido comúnmente como **pinganillos magnéticos** o invisibles. Aparte del uso principal para el que ha sido diseñado el detector, el proyecto también sirve como demostrador (en sesiones de laboratorio) de los principios básicos de electromagnetismo y electrónica. Lo que a su vez, servirá como medida disuasoria contra posibles copiones al demostrar la facilidad con la que pueden ser descubiertos.*

Keywords: examen, copia, auricular, imán.

Introducción

En los últimos años estamos asistiendo a un aumento del número de actuaciones irregulares en los actos de evaluación por parte de los alumnos (Adams 2018; Pascual 2015). Al igual que la mayoría de problemas de índole social, no es lógico atribuirlos a una única causa, sino que es la combinación de la múltiples factores. Sin ánimo de ser exhaustivos¹, podemos citar entre otros: la falta de sanciones, la pérdida de autoridad de los docentes, pero sobre todo, la mejora de las técnicas de copia.

Una rápida búsqueda en internet nos permite apreciar la magnitud del problema:

```
https://pinganillo.org
https://tupinganilloespia.com/
https://www.pinganillo.es
https://www.noestudies.com
https://espia2.com/producto/kit-nano-pinganillo/
https://www.pinganillosocultos.com/
https://www.monorean.com/es
```

En este trabajo nos centraremos en solventar el retraso tecnológico que parece existir por parte de los docentes. En concreto, daremos una solución a lo que se conoce como la técnica del *pinganillo magnético*, que según se anuncia en multitud de web es el método de copia perfecto: “*Los pinganillos que en esta pagina web son TODOS ABSOLUTAMENTE INDETECTABLES*”². Como se puede apreciar, el nivel gramatical y científico de estos vendedores está a la par que el de sus clientes.

Demostraremos que **es posible detectarlos** mediante un sencillo dispositivo electrónico de fácil construcción. También presentaremos el marco legal que nos permitirá utilizar el detector con seguridad jurídica.

Terminología

La RAE define el término “*pinganillo*” como “carámbano (pedazo de hielo)”. Pero comúnmente se utiliza para referirse al artefacto que se coloca bien en el exterior de la oreja o bien en el conducto auditivo con el fin de reproducir sonido, y que no cuenta con conexión física con otros elementos exteriores. Por otra parte, Pinganillo[®] es una marca registrada cuyo titular es Hernando de Liñan Eduardo Jose, para referirse en exclusiva a la gama de auriculares inalámbricos que comercializa. En adelante, para evitar confusiones con los productos de este fabricante, utilizaremos “*pinganillo magnético*” para referirnos a los dispositivos objeto de este estudio.

Utilizaremos el término “*copión*” para referirnos al individuo que trata de superar una prueba de evaluación mediante engaños. Es comprensible que algunos alumnos sientan la tentación de mejorar sus notas recurriendo a pequeños engaños cuando las circunstancias lo permiten y de forma esporádica. Pero la compra de material, la logística de uso y la determinación necesarias para la copia con auriculares sitúan a estos individuos fuera de la categoría de alumno o estudiante.

¹Ni posiblemente acertados.

²Frase literal de la web: <http://pinganillomania.es/preguntas-frecuentes/>

Por economía del lenguaje, utilizaremos el término *examen* para referirnos a cualquier acto de evaluación en el que el alumno deba realizar una prueba por sí mismo sin ayuda de terceros.

Aparte del cambio o la suplantación de identidad, donde la prueba la realiza otro individuo, la “*copia*” requiere que el copión reciba información desde el exterior de su cerebro. Los canales principales son el oído y la vista. Las chuletas, el examen de un compañero, las anotaciones en la mesa, en las manos, mirar el móvil o más recientemente, el reloj inteligente, son los métodos visuales más usados. Por otra parte, los métodos que usan el canal auditivo, por lo general, necesitan de la colaboración de un “*compinche*” que esté cerca del copión. Es aquí donde la tecnología entra en juego para ampliar notablemente las posibilidades.

Finalmente, llamaremos “*cuidador*” al profesor o ayudante responsable del correcto desarrollo del examen.

Copia con auricular inalámbrico

Actualmente el copión ya no necesita disponer de una posición privilegiada cerca del compinche más espabilado. Utilizando dispositivos electrónicos camuflados dentro del oído es posible recibir ayuda de muy buena calidad desde el exterior. Varios compinches con acceso a internet y toda la documentación de la asignatura, permiten asegurar una buena nota al copión.

El pinganillo magnético requiere los siguientes elementos:

1. Enunciado del examen en manos del compinche.
2. Comunicación desde el exterior del examen al interior: intercomunicador.
3. Comunicación desde el intercomunicador al oído del copión.
4. (Opcional) Elemento de retorno o de salida desde copión hacia el compinche.

La principal limitación de los pinganillos magnéticos es que son unidireccionales. El copión puede escuchar las respuestas del compinche, pero no puede exfiltrar información con facilidad. Por regla general, el compinche necesita tener el enunciado del examen, cosa que se puede conseguir de distintas formas dependiendo de las normas del examen y/o las capacidades económicas de los copiones: un compinche podría sacar las preguntas del examen, abandonando o finalizando la prueba con antelación; existen bolígrafos con cámara bluetooth que se pueden conectar al móvil, otro método equivalente, pero más burdo y arriesgado es hacer fotos con el móvil; también está la posibilidad de utilizar un micrófono (bien en la manga o en un bolígrafo por bluetooth) que podría utilizar el copión, pero evidentemente no es la mejor opción. El micrófono es útil para sincronizar al copión con el compinche pero no para dictar el enunciado del examen.

La copia con pinganillo magnético permite que un solo compinche dicte las respuestas a múltiples copiones. Esto aumenta el rendimiento del sistema. Desde un punto de vista organizativo la copia con pinganillo requiere de:

- Uno o más copiones.

- Un compinche que saque el examen, o algún método de extracción electrónica del examen.
- Un compinche que resuelva y transmita el examen.

El compinche que extrae el examen y el que lo resuelve podrían ser la misma persona. En este caso, dispondría de bastante menos tiempo para responder a su propio examen, en caso de tener que aprobarlo.

La comunicación desde el exterior hacia los copiones se suele hacer con un teléfono móvil. También se podría usar una pareja de walkie talkies, pero es una opción mucho menos flexible y cara. En adelante asumiremos que se utilizan móviles.

Queda por resolver el problema de la comunicación entre el móvil y el oído del copión. Evidentemente, utilizar un auricular con cable no es una opción aceptable. Existen dos opciones inalámbricas:

Radio: El auricular miniaturizado contiene un receptor de radio, una batería y un altavoz. Los más utilizados son los bluetooth. A pesar del alto grado de miniaturización, este tipo de auriculares se denominan “semi-invisibles” porque una parte queda visible desde el exterior del conducto auditivo.

Imán de neodimio: Este dispositivo no es realmente un auricular, sino una parte de un altavoz convencional. Este dispositivo sí que es completamente invisible desde el exterior.

A diferencia de los otros métodos de copia, que son principalmente individuales, el uso de pinganillos necesita de un grupo coordinado. Cuanto más numeroso sea el grupo mayor será la tasa de aprobados y mejor nota sacarán en conjunto.

En este trabajo asumimos que el examen requiere que el alumno elaboré las respuestas, como así sucede en la mayoría de las materias tecnológicas, incluso en ocasiones se permite llevar apuntes o libros. Por otra parte, en exámenes donde se ponga a prueba la capacidad de retención memorística, el copión podría grabar todos los temas en distintas pistas o ficheros y acceder secuencialmente con un pequeño botón camuflado, por lo que no necesitaría al compinche. En cualquier caso, el dispositivo de detección que se presenta sirve tanto si se necesita compinche como si no.

Pinganillos de imán

El altavoz dinámico o (de bobina móvil) es, con diferencia, el tipo de transductor acústico más utilizado; es económico, eficiente, compacto y robusto. La figura 1 muestra todos los elementos de un altavoz.

Por regla general, el imán se fija a la carcasa, este bloque debe tener una gran inercia mecánica, esto es, no deben moverse; mientras que la bobina está unida solidariamente a la membrana, ambos se pueden mover libremente respecto al imán fijo. Cuando se hace pasar una corriente por la bobina, está induce un campo magnético con la consiguiente fuerza de repulsión o atracción respecto del imán fijo. La membrana recibe ese movimiento y lo transforma en ondas de presión, sonido.

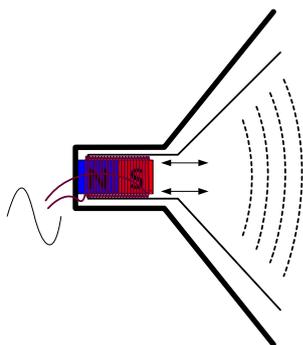


Fig. 1: Esquema de un altavoz

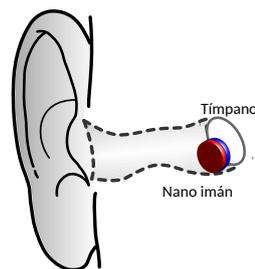


Fig. 2: Imán en el canal auditivo.

El funcionamiento de un pinganillo magnético es similar al del altavoz dinámico, pero en lugar de ser la bobina el elemento móvil (siendo el imán el que queda fijo), es el imán el que se mueve respecto a una bobina fija. El imán se coloca dentro del canal auditivo en contacto o muy próximo al tímpano (ver figura 2); la bobina se coloca lo más cerca posible del oído pero en un lugar que se pueda camuflar fácilmente, como puede ser el cuello del copión o debajo de la mesa. Puesto que el imán está en contacto directo con el tímpano, el más mínimo movimiento del imán será detectado por el oído.

Como se puede apreciar en la figura 3, el imán es un cilindro de 1x2mm, aunque también se puede utilizar de mayor tamaño. Se pueden adquirir este tipo de imanes por internet en lotes de 100 unidades por menos de un euro (aunque la calidad de los mismos deja mucho que desear). Son preferibles los imanes niquelados, un poco más caros pero mucho más resistentes a la oxidación.



Fig. 3: Foto del imán de neodimio.

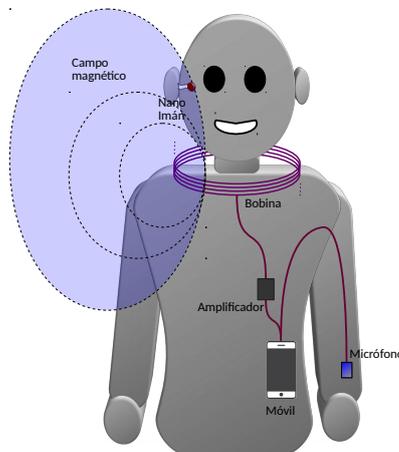


Fig. 4: Instalación del dispositivo para copiar.

La figura 4 representa una posible instalación del equipo completo. Toda la instalación se realiza por debajo de la ropa con lo que es **imposible** ver o escuchar desde el fuera. Esta es la principal diferencia entre el pinganillo de imán y el resto de auriculares (bluetooth y radio), y lo que los hace tan atractivos para la copia.

Contramedidas

En esta sección presentaremos las opciones que tienen los cuidadores de los exámenes para detectar estos timos.

Confiscar los móviles

Puesto que el móvil está conectado a varios elementos distribuidos por el cuerpo del copión, el móvil está escondido en algún bolsillo interior. Por tanto, recoger los móviles o incluso las mochilas durante el examen es **completamente inútil**, a no ser que se pueda “cachear” a los sospechosos. Claramente, un cacheo es una medida extraordinaria de difícil implementación y de todavía más dudosa legalidad.

Confiscar los bolígrafos

Aunque no es el objeto central de este trabajo, es recomendable observar los bolígrafos utilizados por los alumnos. Siempre podemos llevarnos unos cuantos bolis BIC[®] para dárselos a los sospechosos a cambio de los bolígrafos que estén utilizando. Esto nos permitiría estudiarlos detenidamente sin interrumpir la realización del examen. En cualquier caso, recordemos que los bolígrafos con cámara o micrófono son elementos accesorios para el uso de los pinganillos magnéticos.

Inhibición de señal del teléfono móvil

La siguiente idea que se suele barajar es bloquear la comunicación del teléfono móvil, esto es, utilizar inhibidores de señal móvil. Estos dispositivos emiten señales en las bandas utilizadas por la red de telefonía que interfieren e impiden la comunicación entre el terminal y la estación base.

Esta medida se utilizó en varias universidades (ABC 2013), pero por desgracia, es **ilegal** (Cid 2016) y tuvo que ser retirada. Las bandas de frecuencias utilizadas para la telefonía móvil están alquiladas a las operadoras, y solo ellas pueden utilizarlas. La cuestión quedó zanjada en el informe que el Ministerio del Interior publicó al efecto (Trueba 2010):

“Los dispositivos inhibidores de frecuencia sólo pueden ser usados por las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad y Administraciones Públicas autorizadas, por lo que, en la actualidad, todos aquellos que se estén utilizando fuera de esta excepción, y sin la autorización expresa de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones, se encuentran al margen de la legislación vigente, pudiendo aplicarse, en consecuencia, previa denuncia, el correspondiente régimen sancionador por parte del organismo competente.”

Interferencia de baja frecuencia

Otra opción consiste en bloquear la señal magnética para que no pueda excitar (mover) el imán del oído. De forma similar a cómo funcionan los inhibidores de señal móvil, podríamos generar una señal de ruido magnético en la misma banda que la generada por la bobina del copión.

El resultado de nuestra señal solo sería percibido por el copión. Nadie más, ni el propio cuidador del examen que está operando el dispositivo de interferencia, podría apreciar qué está oyendo el copión. Lo cual supone un grave problema. El imán del copión está en contacto con el tímpano y un campo magnético excesivamente potente podría **dañarlo irreversiblemente**. Por otra parte, aún siendo capaces de ajustar la potencia de la interferencia generada, tanto la disposición del imán dentro del oído, como la distancia entre nuestro emisor a su imán producen una gran variación en la intensidad de la señal que llega al oído del copión.

Evidentemente, esta contramedida queda descartada.

Detección

Llegamos a la opción de detección perfecta. El objetivo consiste en “escuchar” la misma señal que excita el imán del copión. El desarrollo completo de esta solución se presenta en la siguiente sección.

Detección de pinganillos magnéticos

La idea es utilizar una bobina, que hace la función de antena, conectada a un pequeño amplificador de señal de baja frecuencia, a cuya salida se conecta un auricular o un altavoz. Dada la relativamente elevada potencia de emisión que necesita la bobina del copión y la posibilidad de acercarnos tanto como queramos al mismo, el diseño de la bobina detectora y el amplificador admiten amplios márgenes de tolerancia.

A continuación se propone el diseño de un amplificador con componentes discretos que funciona satisfactoriamente. Pero queda a la libertad del lector modificarlo para adaptarlo a los recursos que tenga disponibles.

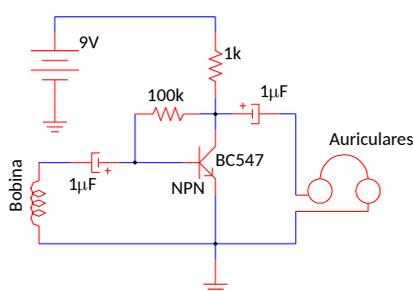


Fig. 5: Esquemático del detector.

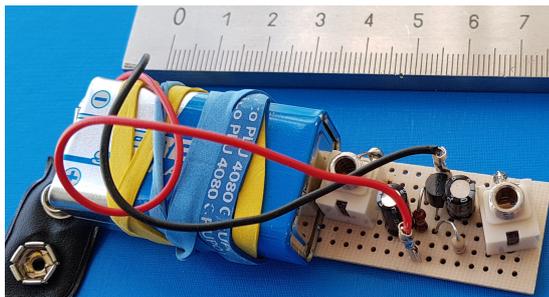


Fig. 6: Circuito soldado sobre placa perforada para prototipos.

Los condensadores son para eliminar la componente de continua y para evitar cortocircuitar la entrada del transistor, dada la baja impedancia de entrada que tiene

la bobina (por las pocas espiras que tiene). Cualquier par de condensadores a partir de $1\mu F$ servirán. Igualmente, se puede utilizar cualquier transistor NPN con una ganancia por encima de $\beta = 100$. Dado el reducido número de componentes y la sencillez del circuito, este se puede realizar directamente sobre una placa perforada para prototipos, sin necesidad de preparar una PCB, tal como se muestra en la figura 6.

La bobina (figura 7) es de hilo esmaltado a partir de 0.2mm de grosor; el número de espiras puede estar comprendido entre 30 y varios cientos; con un diámetro de entre 3 y 10 cm. Cuanto mayor sea el número de espiras mayor será la sensibilidad, en especial a las frecuencias altas. La cantidad total de cable necesaria no es muy grande, y se puede obtener fácilmente de un transformador estropeado. Incluso es posible utilizar directamente el devanado de entrada de un transformador de 220v.

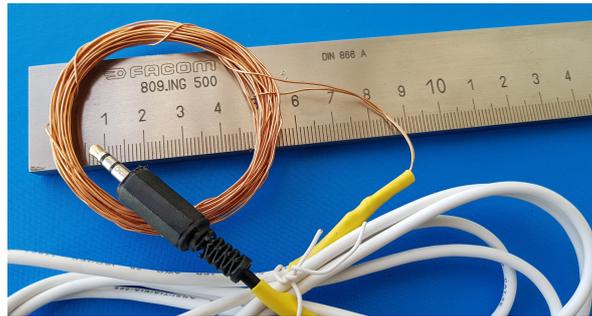


Fig. 7: Detalle de la bobina detectora.

Este circuito detector (bobina y amplificador) es completamente pasivo en lo relativo a la emisión de campos magnéticos. Por tanto, no puede genera ninguna interferencia con ningún equipo electrónico ni orgánico. Es **totalmente seguro para la salud de cualquiera** que lo utilice.

Instalación y operativa

Para poder detectar el campo magnético creado por la bobina del copión, el cuidador debe situar la bobina detectora a una distancia de entre 20cm y 2 metros (dependiendo del número de espiras). Para poder discriminar con facilidad la procedencia de la señal y distinguir correctamente al copión, es interesante poder mover con facilidad la bobina por el campo creado por el copión. La opción más fácil es situar la bobina de detección en el extremo del brazo, debajo de la manga. Dada la baja frecuencia de la señal, el cuerpo humano no produce ninguna interferencia importante. Recordemos hay que mantener la bobina de detección en el mismo plano que la bobina del copión para que sea atravesada por el máximo número de líneas de campo.

Otro elemento a tener en cuenta es que cuando no hay campo magnético no se escucha nada (quizás un poco de estática). Por tanto no es posible identificar si se ha desconectado algún cable (la batería, la bobina detectora o el auricular) o es que no hay ningún copión. La solución pasa por acercar la mano (bobina) a un interruptor de la luz. La red eléctrica opera a 50Hz (en España), y los cables de potencia no están apantallados, por lo que radian una pequeña señal de baja frecuencia que es detectada

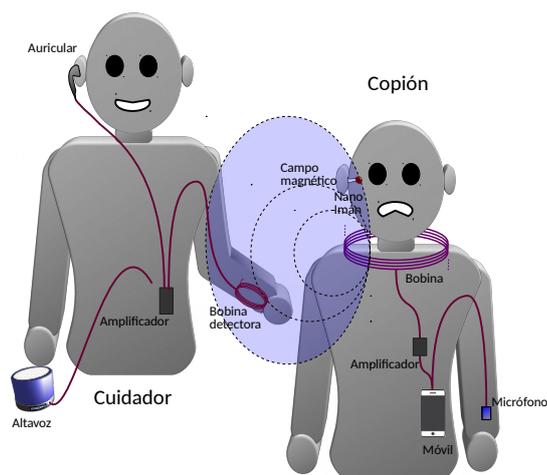


Fig. 8: Instalación del dispositivo detector.

fácilmente por nuestro amplificador. Si oímos el clásico zumbido de alterna conforme acercamos la mano, entonces nuestro detector continúa funcionando correctamente.

Como se puede observar, es muy sencillo de usar y no supone ninguna interferencia con el normal desarrollo del examen. Tampoco representa mayor problema ni sobrecarga para el cuidador ya que la instalación es trivial.

Toma de pruebas y levantamiento del acta

En caso de tener un copión entre los alumnos, y haberlo escuchado por el auricular, es necesario levantar un acta lo más completa posible del incidente. A pesar de que a los profesores somos autoridad pública y tenemos la presunción de veracidad (BOE-A-2010-15028 2010) en el desarrollo de nuestras labores, es conveniente recoger muestras del hecho. No sería la primera vez que un copión “niega la mayor”.

Para ello, nos ayudaremos de un pequeño altavoz a baterías con entrada de audio, que se puede adquirir en cualquier tienda o por internet. En lugar de conectar la salida de nuestro amplificador a los auriculares, lo conectaremos al altavoz para que pueda ser escuchado claramente por todos los alumnos. Antes de realizar esto, preparamos un grabador de audio (por ejemplo, la aplicación de grabación de nuestro teléfono móvil), y grabamos el sonido que está oyendo el copión a la vez que hacemos una descripción verbal del incidente. Es importante **no realizar grabaciones de vídeo** para evitar problemas legales (ver sección 6) de captación de imágenes sin autorización. Sin embargo, grabar audio en una situación donde debería reinar el silencio y donde no puede interferir con ninguna actividad privada (los alumnos deben guardar silencio durante la realización de la prueba y son sabedores de ello), es más que razonable de cara a poder exponer el hecho a terceros.

No se debe olvidar tomar nota del nombre del copión y verificar la identidad mediante el DNI o el carné de estudiante.

La toma de muestras es un hecho que por necesidad interrumpe el normal desarrollo del examen. Tener claros los pasos exactos a realizar ayudará a reducir las molestias a

la clase. En cualquier caso, con una visión más amplia de la educación con mayúsculas, podemos convertir este momento en una excelente lección para todos los alumnos:

1. Los buenos estudiantes aprecien la buena labor de los cuidadores que velan por una correcta evaluación, impidiendo que individuos de baja moral puedan obtener injustamente mejores notas.
2. Aquellos estudiantes que podrían caer en la tentación de ser copiones, al ver que el delito no queda impune, se lo pensarán dos veces antes de tomar este camino.

Finalmente, en una situación como esta es donde se debe mostrar y demostrar la autoridad del profesorado. No debemos tratar de airear ni minimizar el hecho (más allá de reducir las molestias a los buenos estudiantes). Un exceso de sigilo o cautela, quizás movido por la corrección política³, hacia los copiones puede ser entendido como un signo de debilidad o miedo por parte del cuidador.

Limitaciones técnicas y mejoras

El sistema descrito solo tiene una pequeña limitación, si el copión puede comunicarse con el compinche mediante un pequeño micrófono, entonces puede indicarle que deje de hablar cuando ve que se acerca el profesor. Cuando no hay señal magnética, no se puede detectar nada.

La solución a esta limitación pasa por aumentar el rango de detección del dispositivo, lo que evitaría que el copión supiera si está siendo objeto de análisis o no. Para aumentar el rango de detección se tiene que aumentar la sensibilidad, que se puede conseguir realizando las siguientes modificaciones:

1. Aumentar el número de espiras y el diámetro de la bobina, lo que mejora la sensibilidad.
2. Aumentar la ganancia del amplificador, lo cual se puede conseguir bien mejorando el circuito original (añadiendo más componentes o etapas), utilizando un amplificador operacional, o bien utilizando un circuito. Existen multitud de circuitos ya montados y a muy bajo precio basados en el operacional LM368, preparados para utilizar con circuitos Arduino.
3. En caso de tener un amplificador de alta ganancia también sería necesario añadir un filtro pasobanda que solo deje pasar la banda de la voz (entre los 100Hz y los 4kHz).

³Lenguaje, ideas políticas o comportamientos con los que se procura minimizar la posibilidad de ofensa a grupos de personas pertenecientes a cierta etnia, cultura, nacionalidad, género o religión...

Aspectos legales

La Ley Orgánica de Protección de Datos (BOE-A-1999-23750 1999), junto con la nueva RGDP (EU-2016-679 2016), son el marco jurídico que regula los derechos y libertades en relación con nuestros datos personales. El Artículo 6, puntos 1 y 2 de la LOPD indica que:

1. El tratamiento de los datos de carácter personal requerirá el consentimiento inequívoco del afectado, salvo que la Ley disponga otra cosa.

2. No será preciso el consentimiento cuando los datos de carácter personal se recojan para el ejercicio de las funciones propias de las Administraciones Públicas en el ámbito de sus competencias; [...]

La jurisprudencia indica que la imagen (grabación de vídeo) tiene el tratamiento de dato de carácter personal. Así como también lo tienen las comunicaciones electrónicas. Es por ello importante, limitar la captura de datos solo a aquellos que sean estrictamente necesarios para dejar constancia de la infracción. Un exceso de celo en el acopio de pruebas puede acabar en un problema legal para el cuidador por extralimitarse en su obligación de cuidar diligentemente el examen. Recordemos que las sanciones previstas en la LOPD en lo relativo a la violación de los datos personales son (a juicio de los autores) desproporcionadas en relación con otro tipo de delitos. Sin miedo a equivocarnos podemos decir que la LOPD es la norma más garantista de todos de países de la EU.

Por otra parte, recordemos que los profesores tenemos la presunción de veracidad, esto es, nuestras declaraciones en acto de servicio se consideran veraces a no ser que se demuestre lo contrario. Si el examen es vigilado por más de un cuidador, bastará con que otro cuidador⁴ de fe de lo sucedido para tener suficientes elementos probatorios para sancionar al copión de acuerdo a la normativa de cada centro educativo.

Obsérvese que **no se aconseja buscar físicamente los dispositivos electrónicos instalados en el cuerpo** o mochila del copión. También se podría pensar en tener otro imán de neodimio de mayores dimensiones para realizar la extracción del imán interno. Podemos pensar que tener el imán que estaba alojado en el oído del copión es una prueba irrefutable. Sin embargo no es necesario realizar acciones físicas sobre el copión, ni por otra parte es conveniente molestar en exceso al resto de estudiantes que sí que están realizando el examen con honestidad y corrección; podríamos entrar en el terreno de *dimes y diretes* con el copión, con el consiguiente alboroto. Hemos de considerar que la catadura moral de los individuos que realizan estas acciones (con toda la preparación y logística necesarias) no es la de un ciudadano modelo. Nos podemos encontrar con respuestas y actitudes chulescas fuera de tono, que en absoluto tienen porqué sufrir el resto de estudiantes. Por otro lado, si el copión considera que necesitamos sus dispositivos de copia para poder acusarlo de copia, entonces creará que impedir su recogida le asegurará la impunidad.

⁴En este paso el cuidador debe tener la categoría de profesor o equivalente para poder ejercer la presunción de veracidad.

En esta línea, podríamos caer en la problemática que existe en los aeropuertos con el equipaje. La normativa dicta que el propietario de una maleta es responsable de su contenido. De forma similar, cada estudiante debe ser responsable de sus emisiones magnéticas.

La cobertura legal que regula las acciones que puede/debe realizar el cuidador es como poco difusa cuando no inexistente. La “Normativa de Régimen Académico y Evaluación del Alumnado Universitat Politècnica de València”, Título III, Artículo 1, punto primero⁵ manifiesta que:

1.- Los alumnos tienen derecho a ser evaluados con garantías de equidad, objetividad y justicia de acuerdo con el nivel de enseñanza impartida.

A pesar de que en el texto se determina que los alumnos tienen derecho a una evaluación equitativa y justa (lo que está en contra de que haya copiones), sería deseable que en la citada normativa se hiciera mención expresa a las obligaciones de los estudiantes respecto a su comportamiento ético, así como la aceptación *explícita* (en el momento de formalizar la matrícula) del uso de medidas de control, proporcionales, para la salvaguarda de la equidad en los exámenes. Tal como marca la LOPD, el consentimiento debe ser: 1) libre, 2) específico, 3) informado y 4) inequívoco. Por lo que se debe introducir en la documentación de matriculación una casilla donde el alumno manifieste (marque afirmativamente) que ha leído, comprende y acepta la normativa de régimen académico y evaluación. Con este formalismo legal, los docentes estaríamos cubiertos por el punto 1 del artículo 6 de la LOPD, lo que a buen seguro reduce el número de posibles problemas con alumnos copiones.

La normativa también debería especificar las sanciones aplicables en función de la gravedad, tal como hacen las universidades más prestigiosas (Stanford University 2018):

Violations of the Honor Code

Examples of conduct that have been regarded as being in violation of the Honor Code include:

- *Copying from another’s examination paper or allowing another to copy from one’s own paper*
- *Unpermitted collaboration*
- *Plagiarism*
- *Revising and resubmitting a quiz or exam for regrading, without the instructor’s knowledge and consent*
- *Giving or receiving unpermitted aid on a take-home examination*
- *Representing as one’s own work the work of another*
- *Giving or receiving aid on an academic assignment under circumstances in which a reasonable person should have known that such aid was not permitted*

⁵Un texto similar debe aparecer en la totalidad de las reglamentaciones universitarias.

Sanctions for Violating the Honor Code

In recent years, most student disciplinary cases have involved Honor Code violations; of these, the most frequent arise when a student submits another's work as his or her own, or gives or receives unpermitted aid. The standard sanction for a first offense includes a one-quarter suspension from the University and 40 hours of community service. In addition, most faculty members issue a "No Pass" or "No Credit" for the course in which the violation occurred. The standard sanction for multiple violations (e.g. cheating more than once in the same course) is a three-quarter suspension and 40 or more hours of community service.

La normativa española data de tiempos predemocráticos, concretamente el "Decreto de 8 de septiembre de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de disciplina académica de los Centros oficiales de Enseñanza Superior y de Enseñanza Técnica dependientes del Ministerio de Educación Nacional" (BOE-A-1954-17807 [1954](#)). El capítulo III, artículos 5 y 6:

Artículo 5.

Las faltas de los escolares serán:

a) *Graves:*

- 1. Las manifestaciones contra la Religión y moral católicas o contra los principios e instituciones del Estado.*
- 2. La injuria, ofensa o insubordinación contra las autoridades académicas o contra los Profesores.*
- 3. La ofensa grave, de palabra u obra, a compañero, funcionarios y personal dependiente del Centro.*
- 4. La suplantación de personalidad en actos de la vida docente y la falsificación de documentos.*
- 5. La falta de probidad^a y las constitutivas de delito.*
- 6. La reiteración de faltas menos graves.*

[...] **Artículo 6.**

Las correcciones aplicables a las faltas de los escolares, serán:

a) *De las graves:*

- 1. Inhabilitación temporal o perpetua para cursar estudios en todos los Centros docentes.*
- 2. Expulsión temporal o perpetua de los Centros comprendidos en el Distrito Universitario.*
- 3. Expulsión temporal o perpetua del Centro.*

[...]

^a[RAE] Probidad: 1. f. honradez.

Un análisis más pormenorizado de las soluciones legales adoptadas por las distintas universidades excedería la extensión y el objeto de este trabajo. El lector interesado puede consultar el interesante artículo (La Información [2016](#)).

Otros usos docentes

El detector que hemos construido es un amplificador para campos magnéticos de baja frecuencia que convierte la señal magnética en sonido. En el ámbito puramente pedagógico es una excelente herramienta para introducir a los alumnos en el magnetismo. En muchas ocasiones el magnetismo se asocia con el movimiento: motores, dinamos, solenoides que lanzan imanes al conectarlos a una pila, etc. Con este circuito unimos el magnetismo con el sonido lo que permite realizar, entre otros, los siguientes experimentos:



Fig. 9: Spinner con 3 imanes para generar una señal de unos pocos Herzios.

- Escuchar el altavoz de un móvil. Aunque la bobina que forma el altavoz del móvil es pequeña y muy eficiente, no toda la energía magnética que genera se transfiere a la membrana y se transforma en sonido. Una mínima parte de ese campo magnético escapa al exterior del móvil, y ese lo podremos detectar (escuchar). Ponemos el móvil a reproducir una canción y tapamos con un dedo la salida del altavoz interno para reducir la señal sonora; luego ponemos nuestra bobina sobre la zona de móvil donde está el altavoz y podremos **escuchar la canción claramente amplificada** por nuestro dispositivo.
- Escuchar los cables eléctricos que pasan por dentro de las paredes de los edificios, siempre que haya corriente circulando por ellos. Con solo acercar la bobina a la pared es posible oír perfectamente el campo creado por los cables de la luz. Se puede seguir su recorrido partiendo de un interruptor de luz en dirección ascendente.
- Escuchar las emisiones electromagnéticas de baja frecuencia de todos los aparatos que funcionan con electricidad, un ventilador, el ordenador y todos sus periféricos, los tubos fluorescentes, etc.
- Otra experiencia consiste en producir sonido a partir del movimiento mecánico de imanes. Para ello utilizaremos 3 imanes pequeños y un *spinner*. Se colocan los 3 imanes en los rodamientos exteriores (ver figura 9), se hace girar el spinner y se acerca la bobina al lateral del spinner. Si la velocidad de giro supera las 10 vueltas por segundo, se podrá escuchar la inducción que produce cada uno de los imanes al pasar cerca de la bobina como pequeños golpes de tambor. Incluso los imanes de mejor calidad (bañados con una gruesa capa de níquel) pueden romperse si chocan con fuerza entre ellos, por lo que es aconsejable envolverlos con cinta adhesiva. Que amortigua los impactos y evita que se desprendan fragmentos.

Conclusiones

Los avances tecnológicos no tienen ninguna implicación ética por sí mismos, sino por el uso que de ellos se hace. Los nuevos materiales magnéticos (imanes de neodimio) han abierto la puerta a métodos de copia cada vez más sofisticados y difíciles de detectar si no se cuentan con las herramientas necesarias. Este trabajo presenta una eficaz y barata solución contra uno de los métodos de copia más baratos y efectivos, los pinganillos magnéticos. El mismo dispositivo desarrollado se puede también utilizar para mostrar conceptos fundamentales de física. El resultado es un material docente que

a buen seguro captará la atención de todos los estudiantes. Los “malos” estudiantes al ser descubiertos tratando de copiar en los exámenes y a los “buenos” estudiantes podrán disfrutar de experiencias divertidas y sorprendentes que les permitirán acercarse a materias tan ásperas para algunos como el magnetismo, la electricidad y la electrónica a través del sonido. El bajo coste económico, la facilidad de montaje y la seguridad hacen de este montaje una buena actividad de laboratorio.

También se han presentado los aspectos legales que surgen cuando ciertos individuos (los copiones) tratan de violentar el marco legal y la normal convivencia de la mayoría de los estudiantes. Por regla general, los individuos que optan por copiar en los exámenes suelen ser de una baja catadura moral, por lo que los responsables de la correcta realización de los exámenes deben seguir escrupulosamente la normativa y la legalidad para evitar cualquier tipo de resquicio legal que puedan utilizar los copiones para evitar la sanción.

A los autores nos ha sorprendido el contraste que hay entre el gran interés que despiertan estos temas en los medios de comunicación generalistas, mientras que la comunidad académica parece quedarse al margen: falta de debate, artículos docentes al respecto, normativa institucional, etc. Si queremos salir al paso del grave desprestigio que esta problemática supone en el sistema educativo, en especial a las universidades, debemos abordarlo y resolverlo con seriedad y profesionalidad, en lugar de evitarlo o minimizarlo.

Referencias bibliográficas

- EU-2016-679 (2016). *Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo*. Diario Oficial de la Unión Europea.
- ABC (2013). “Inhibidores de frecuencia para no copiar en los exámenes de medicina de la Complutense”. En: *ABC*.
- Adams, Richard (2018). *More than 1,000 pupils penalised for phones in GCSE and A-level exams*. The Guardian, International Edition.
- BOE-A-1954-17807 (1954). *Decreto de 8 de septiembre de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de disciplina académica de los Centros oficiales de Enseñanza Superior y de Enseñanza Técnica dependientes del Ministerio de Educación Nacional*. Boletín Oficial del Estado.
- BOE-A-1999-23750 (1999). *Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal*. Boletín Oficial del Estado.
- BOE-A-2010-15028 (2010). *Ley 2/2010, de 15 de junio, de Autoridad del Profesor*. Boletín Oficial del Estado.
- Cid, Mikel (2016). “Cómo funcionan los inhibidores de frecuencia y por qué está prohibido su uso”. En: *Xataka*.
- La Información (2016). “¿Cuáles son las consecuencias de copiar en un examen?” En: *La Información*.
- Pascual, Juan Antonio (2015). “Los nuevos trucos tecnológicos para copiar en los exámenes”. En: *Computer Hoy*.
- Stanford University (2018). *Honor Code and Fundamental Standard*. Office of Community Standards Student Affairs.
- Trueba, Esteban Gándara (2010). “Inhibidores de Frecuencia, Informe UCSP N.º: 2010/009”. En: *Ministerio del Interior*.