



INVESTIGACIÓN Y APLICACIÓN DE LAS ONDAS A LO LARGO DEL TIEMPO

Digeri-dooos

ESDELIBRO
CIENCIAS NATURALES

JAVIER JORGE JULIA NEREA · MARZO · 09

Índice

1. Presentación del grupo	3
2. Metodología	3
3. Misión / Visión	4
4. ¿Por qué elegimos esas ondas?	5
5. Introducción a las Ondas.....	5
6. El Espectro Electromagnético.....	6
7. Investigaciones a lo largo de la historia.....	8
8. Aplicaciones.....	8
9. Entrevista a Alejandro Egido de Starlab.....	10
10. Visita al Centro Politécnico Superior de Zaragoza.....	12
11. Visita al Parque Tecnológico Walqa.....	14
11.1 Charla con Juan Carlos Cancelo, director de Telefónica I+D en Walqa	14
11.2 Charla con José Luis Latorre, director de Walqa.....	15
11.3 Charla con el equipo de Comunicaciones en Entornos Hostiles.....	15
12. Aplicaciones para el futuro	16
13. Conclusiones	19
14. Agradecimientos	19
15. Bibliografía	20

1. Presentación del grupo

Somos un grupo de alumnos de segundo de ESO del colegio Juan de Lanuza de Zaragoza. Nuestros nombres son Javier, Jorge, Julia y Nerea. Elegimos para el grupo el nombre Digeridoos en honor al instrumento australiano.

Tras estudiar varias alternativas hemos escogido las ondas para este proyecto de Ciencias Naturales, por-



que el tema nos parece interesante y adecuado para nuestro aprendizaje.

Para trabajar en común hemos creado un espacio Wiki en Internet, el cual podéis visitar en la página web <http://www.lasondas.es>. El acceso ahora está limitado pues el trabajo debe ser original y no publicado. Para acceder podéis utilizar estos datos de conexión:

Usuario: esdelibro

Clave: EsDeLibro123 (*¡cuidado con las mayúsculas!*)

El enlace para conectar está en la esquina superior izquierda de la pantalla (registrarse/entrar).

En nuestro wiki podréis encontrar muchas más cosas que las que escribimos aquí, además de imágenes, videos y otros enlaces.

2. Metodología

La idea surgió cuando Jorge se informó acerca de este concurso en Octubre del 2008. Unos días después se formó el grupo. Tras arduas deliberaciones, escogimos el tema de las ondas ya que ofrecía un campo extenso. Le pedimos a Pilar García, nuestra profesora de Ciencias Naturales, que fuera la coordinadora de este proyecto.

Para trabajar en común creamos el wiki y una dirección de correo electrónico compartida: digeri-doos@hotmail.es. La utilizamos para contactar con nuestros colaboradores: solicitamos las entrevistas, pedimos consejo... Aún mantenemos esta dirección para cualquiera que quiera entrar en contacto con nosotros.

Nos dividimos el trabajo entre los cuatro. Al cabo de unos días nos dimos cuenta de que este método no funcionaba, así que cambiamos de planes, empezando a mantener reuniones de trabajo los fines de semana. También utilizamos algún que otro recreo para avanzar con nuestra profesora en clase.

La primera reunión se efectuó en casa de Jorge el día 15 de noviembre de 2008. Desde entonces, hemos quedado 17 fines de semana, turnando los lugares de reunión. Habitualmente trabajábamos de 9:30 a 13:30, hacíamos una pausa para comer y a las 15:30 nos poníamos manos a la obra hasta las 18:00, tras lo que quedábamos con los amigos para ir al cine o salir por ahí.

A la hora de buscar información hemos utilizado diversas fuentes, tanto libros como internet, si bien lo que realmente dio el giro definitivo a nuestro trabajo fueron las entrevistas y charlas mantenidas, donde aprendimos cosas que nos resultaban, hasta hace poco, inimaginables.

Encontramos una exposición muy completa de la materia básica en nuestro libro de texto de Oxford University Press. Consultamos la Enciclopedia del Estudiante de Santillana, que trata en mayor profundidad aspectos concretos. Acudimos muchas veces al Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, también a páginas web como las de la NASA para obtener más información, definiciones o gráficos. Consultamos previamente a nuestras visitas las páginas web o blogs de los entrevistados. Hemos cuidado especialmente citar todas las fuentes utilizadas.

Con las entrevistas tratamos de cubrir diversos aspectos del campo de la investigación, desde lo más básico a lo más práctico. La primera entrevista fue con Alejandro Egido, ingeniero de telecomunicaciones en la empresa de investigación Starlab [1]. La siguiente vez fuimos al Centro Politécnico Superior de Zaragoza [2] para conocer al equipo que investiga acerca del BCI (Brain Computer Interface). Más adelante visitamos el Parque Tecnológico Walqa [3], donde nos entrevistamos con el director de Telefónica I+D [4] que nos enseñó, además de cómo funciona el mundo de la investigación, el modo de trabajo de una empresa privada. Más tarde nos reunimos con el director del Parque, que nos habló de liderazgo, colaboración y trabajo en equipo, que es probablemente lo más significativo que hemos aprendido después de todo este proyecto. Por último visitamos el Laboratorio de Comunicaciones en Entornos Hostiles [5].

Desde luego este proyecto nos ha parecido a todos una experiencia increíble y muy entretenida, nos ha encantado hacerlo.

3. Misión / Visión

En una de las primeras reuniones nos dimos cuenta de que no teníamos muy claro nuestros objetivos, por lo que decidimos centrarlos escribiendo una misión/visión.

Misión (¿Qué?)

Nuestra misión es sacar lo mejor de nosotros mismos como equipo para alcanzar los mejores resultados en nuestro trabajo de tal modo que consigamos el éxito, no sólo en este concurso sino también en nuestro desarrollo educativo.

Visión (¿Cómo?)

Nuestro propósito es crear un proyecto atractivo y original, de forma colaborativa, aprovechando todos los medios actuales y usando fuentes que sean del todo fiables.

Vamos a dedicarnos a revisar e investigar sobre los principales usos que la humanidad ha dado a las ondas en el pasado y en el presente, e imaginar sus posibles aplicaciones en el futuro.

4. ¿Por qué elegimos las Ondas?

Coincidió que estábamos estudiando las ondas del sonido en Ciencias Naturales. Nos parecían muy misteriosas, así que decidimos "investigarlas". ¿Cómo? Siempre podíamos emplear el tema de estar o no en la onda. Sin embargo, no nos convenció. Entonces pasamos a otro tipo de ondas: las del pelo. El pelo de dos de nuestras compañeras era bastante ondulado. Aun así, el tema seguía sin parecernos interesante. Por eso decidimos buscar algo más. Y pasamos a las electromagnéticas, que son las que se usan en la Wii, los móviles...

5. Introducción a las Ondas

Una onda es una perturbación que se propaga por un medio o por el vacío. Hay dos tipos básicos de onda: las ondas mecánicas y las ondas electromagnéticas.

Las **ondas mecánicas**, por ejemplo las ondas de sonido, se propagan por un proceso de compresión y rarefacción, que consiste en que se crean altibajos de presión cuando las vibraciones de los objetos empujan las partículas de los medios en los que se encuentran. Las ondas de sonido necesitan un medio material y elástico, dado que las partículas tienen que volver a su posición inicial para transmitir

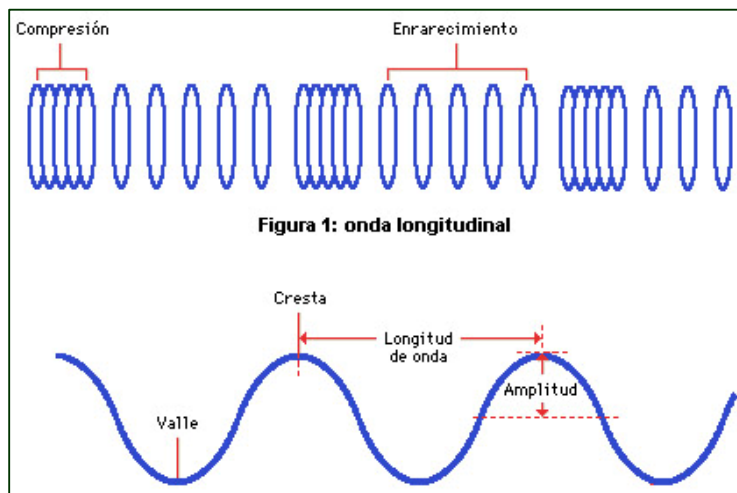


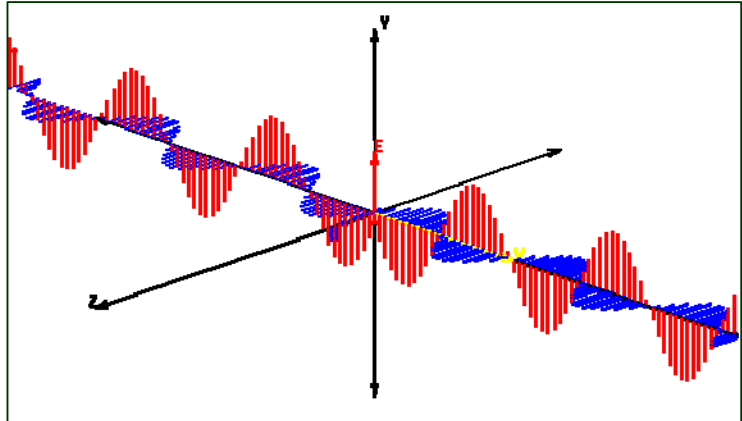
Figura 1: onda longitudinal

Fuente: [Física y Tecnología](#)

el sonido y propagarse. Hablamos de un emisor, que es el que origina el sonido y un receptor, el que lo recibe. Las ondas mecánicas se transmiten más rápido cuanto mayor es la densidad del medio por el que van.

Las **ondas electromagnéticas**

se propagan tanto por el vacío como por medios materiales. Se forman cuando un campo magnético se junta con uno eléctrico, y viajan con más rapidez cuanto menor es la densidad del medio por el que van. El campo eléctrico de una onda electromagnética es perpendicular al magnético y a la dirección de la onda.



Fuente: <http://teleinformaticas.galeon.com/electro.htm>

Este tipo de ondas se clasifican por su longitud de onda. La longitud de onda es la distancia entre la cresta de una onda y la de la onda siguiente.

Referencias del apartado: [6] y [7]

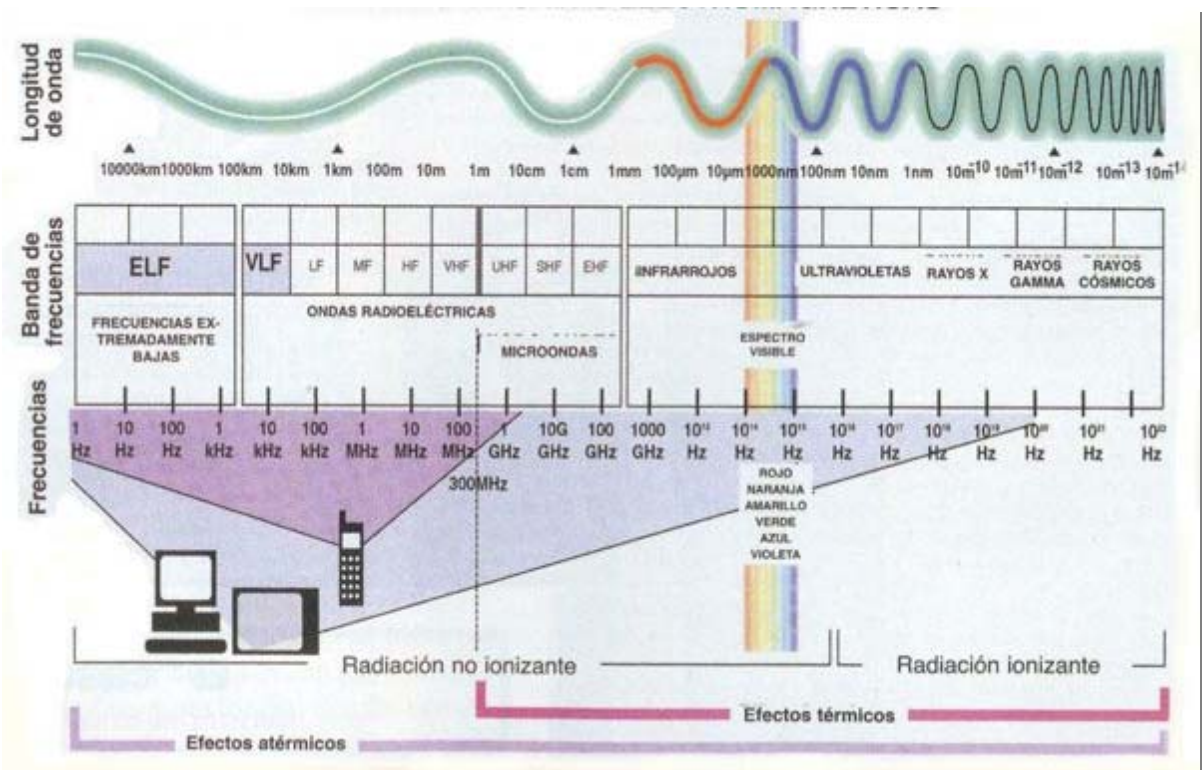
6. El Espectro Electromagnético

El espectro electromagnético es la clasificación de las ondas electromagnéticas según su frecuencia. Los tipos de radiación, ordenados de mayor a menor longitud de onda, son radio, microondas, infrarrojas, visible (luz), ultravioleta, rayos X y gamma. Las ondas del espectro electromagnético pueden variar en tamaño desde las muy largas (de radio), de varios kilómetros, hasta las muy cortas (gamma), más pequeñas que el núcleo de un átomo.

- Las **ondas de radio** son las de menor frecuencia. Además de transmitir información a los radios, también llevan señales para la televisión y teléfonos móviles.
- Las **ondas de microondas** se usan, aparte de para calentar comida, en los radares. Son muy buenas para transmitir información porque pueden atravesar la niebla, las nubes, el humo, y la lluvia y nieve ligeras.
- La **radiación infrarroja** tiene varias longitudes de onda. Las más largas las percibimos en forma de calor. Las más cortas son las usadas, por ejemplo, en el mando a distancia del televisor. Se pueden hacer fotografías de luz infrarroja usando cámaras especiales que detectan la temperatura.

- La **luz visible** es la única forma de ondas electromagnéticas que nuestros ojos pueden percibir. La luz blanca se compone de tres colores principales: rojo, verde y azul. Nosotros percibimos en la luz los colores del arco iris. Cada color corresponde a una longitud de onda diferente. Así, el rojo es el color de menor frecuencia y el violeta, el de mayor.
- La **radiación ultravioleta** está dividida en tres partes: la cercana, la lejana y la extrema, siendo esta última la de mayor frecuencia. De todas las longitudes de onda que emite el Sol las ultravioletas son las que nos queman la piel.
- Los **rayos X** tienen longitudes de ondas muy cortas, son muy penetrantes, pero son absorbidos por materiales densos, como el plomo o los huesos. Se utilizan para observar nuestro cuerpo por dentro.
- La **radiación Gamma** se genera a partir de las explosiones nucleares y de los átomos radiactivos. Puede matar células vivas, y por eso se usa para eliminar las cancerígenas. Es extremadamente peligrosa.

Referencias del apartado: [6] y [8]

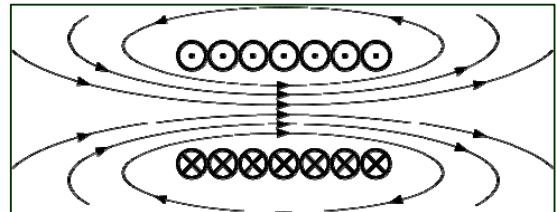


Fuente de la imagen: [Vademécum REMER \(reproducción autorizada\)](#)

7. Investigaciones a lo largo de la historia

En 1820 Hans Christian Oersted descubrió que una corriente eléctrica podía desviar una aguja magnética. Esto fue inmediatamente investigado por Andre-Marie Ampère, Jean-Baptiste Biot y Felix Savart, que midieron las respectivas fuerzas de los campos tanto magnéticos como eléctricos de un campo electromagnético.

A partir de eso en 1831 Michael Faraday demostró que se podía crear el efecto inverso: crear electricidad a partir de imanes. Esto llevó a Faraday a concebir la existencia de campos electromagnéticos. Basándose en los descubrimientos de Faraday, James Clerk Maxwell pudo establecer la teoría matemática del electromagnetismo.



Fuente: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Solenoid.svg>

Sin embargo, mientras se hallaba inmerso en el planteamiento de sus ecuaciones, Maxwell observó que había allí algo de por sí implícito: las perturbaciones de los campos electromagnéticos, es decir, las ondas. A partir de mediciones ya hechas por otros científicos, Maxwell pudo deducir que la velocidad de propagación de estas era igual a la velocidad de la luz. Asumió, pues, que la luz no podía ser otra cosa sino otro tipo de onda electromagnética. Esto fue después rebatido por Albert Einstein, que afirmó que no sólo era una onda, sino también un corpúsculo compuesto por fotones.

La teoría de Maxwell no fue muy bien aceptada al principio, ya que se basaba en procedimientos matemáticos extremadamente complejos, pero Heinrich Rudolf Hertz la simplificó, comprobando que las tesis de Maxwell eran correctas.

Asimismo logró crear oscilaciones eléctricas de alta frecuencia, lo que dio pie al término que ahora conocemos como hercio (unidad de medida de la frecuencia, que equivale al número de vibraciones que un cuerpo efectúa por segundo).

Referencias del apartado: [9]

8. Aplicaciones

Todos estos descubrimientos acerca del funcionamiento de los campos electromagnéticos no tardaron en ser adecuadamente empleados en la creación de maravillosos inventos destinados a hacernos la vida más fácil.

Quizás, el primer invento verdaderamente útil en el campo de las ondas electromagnéticas fue el **telégrafo**, un sistema de comunicación que se basa en un equipo eléctrico capaz de emitir y recibir señales según un código de impulsos eléctricos. El telégrafo fue desarrollado por muchos inventores, pero el que mejor acogida tuvo fue el creado por Samuel Finley Breeze Morse, por lo que se le suele considerar como su principal inventor. Los mensajes eran transmitidos por impulsos eléctricos que circulaban por un único cable. El paso de la corriente se regulaba con la presión de los dedos. Luego, con un puntero electromagnético se dibujaban los trazos sobre una cinta de papel que giraba sobre un cilindro. Los trazos tenían una longitud que dependía de la duración de la corriente eléctrica. Así, resultaban en una sucesión de puntos y rayas (el **código Morse**).

Más tarde, Guglielmo Marconi comenzó a investigar la transmisión y recepción de ondas electromagnéticas. Descubrió que se podía aumentar la recepción de estas varios kilómetros. Gracias a esto se consiguieron grandes avances en la telegrafía sin hilos, las primeras formas de **radio**. Fue mejorada por Kart F. Braun para comunicarse con los barcos en el mar.

La radio, un aparato que emplea las ondas hertzianas (ondas electromagnéticas de menor frecuencia y menor energía que las del espectro visible) para transmitir información, mejoró enormemente con la invención del triodo, que servía para amplificar la señal de onda, y con el trabajo de otros como Edwin Howard Armstrong, que maduró la recepción en A.M. y F.M. Este tipo de ondas hacen funcionar también la televisión en colores.

Asimismo es digno de reseña el **teléfono**, inventado por Alexander Graham Bell. Más recientemente se creó el teléfono móvil, un dispositivo inalámbrico electrónico conectado a una red de telefonía celular o móvil.

También se han empleado las ondas electromagnéticas con aplicaciones para la guerra, como los **radares**, inventados durante la Segunda Guerra Mundial, y el **microondas**, que aunque en realidad tenga usos domésticos, fue inicialmente ideado como arma mortal. Su funcionamiento se basa en usar ondas electromagnéticas ajustadas exactamente a la frecuencia de resonancia de las moléculas de agua, para hacer vibrar las de lo que se quiere calentar, a alta velocidad.

En cuanto a medicina, las ondas electromagnéticas juegan un gran papel en el tratamiento de cáncer con **radioterapia**. Un gran ejemplo de esto es el **betatrón**, una máquina aceleradora de electrones utilizada para eliminar células cancerígenas. Además, hay que tener en cuenta su utilidad en el diagnóstico de enfermedades: los **Rayos X**.



Fuente: <http://www.oncologico.org>

Muchas de estas ondas se transmiten por medio de **satélites**. Un satélite es un objeto que orbita en torno a otro. Este tipo de satélites llevan aparatos apropiados para recoger información y transmitirla. Los satélites artificiales fueron inventados durante la guerra fría entre EEUU y la URSS.

Como se puede ver, es impresionante la evolución que han experimentado las aplicaciones de las ondas en nuestras vidas. Pero lo mejor es, sin duda, lo que nos depara el futuro, las vidas que se salvarán de ahora en adelante con la nueva tecnología, la neurociencia y la detección de fenómenos naturales que nos abrirán las puertas a un mundo mejor.

Referencias del apartado: [10], [11], [12] y [13]

9. Entrevista a Alejandro Egido de Starlab

Ya que estábamos investigando las aplicaciones de las ondas electromagnéticas a través de la historia, sentíamos que todavía nos faltaría algún cabo por atar si no hablásemos de las aplicaciones que se les están dando en el presente, y de las investigaciones pioneras que se están desarrollando en torno a ellas. Así pues, resolvimos entrevistar a ciertas personas que dedican su día a día a esto, entre ellas, Alejandro Egido, ingeniero de telecomunicaciones que trabaja como investigador en la empresa Starlab.



Digeri-doos (D): *¿Por qué decidiste dedicarte a esto?*

Alejandro (A): En primer lugar, decidí estudiar ingeniería de telecomunicaciones porque es una carrera con un componente tecnológico muy importante, con ciertos aspectos que me parecían muy interesantes, como por ejemplo las redes, los sistemas informáticos y las comunicaciones. Dentro de éstas, las comunicaciones, ondas, y sus aplicaciones son las que más me interesan. En concreto, mi principal interés recae en la aplicación de ondas electromagnéticas para la observación de la Tierra, que es a lo que me dedico.

D: *¿Puedes hablarnos un poco sobre tu trabajo diario?*

A: El trabajo es muy variado e interesante, ya que el campo es muy amplio. Nos dedicamos tanto a la creación de programas informáticos, o software, como a la creación de instrumental, o hardware, aparte de la investigación propiamente dicha de nuevos conceptos y técnicas.

D: *¿Cuál fue tu primer proyecto a gran escala relacionado con las ondas?*

A: Quizás mi proyecto de fin de carrera. Consistía en una agrupación de antenas específicas para aplicaciones de radares.

D: *¿En qué proyectos estáis trabajando?*

A: Ahora mismo estamos trabajando en el desarrollo de un instrumento, Oceanpal, que funciona por señales GPS, las cuales son emitidas por una constelación de satélites. Estas señales se reflejan sobre la superficie de La Tierra, de tal modo que se puede obtener información a partir de ellas. Esto sirve para conseguir datos acerca del nivel del mar y del oleaje. Es algo que interesa mucho, ya que está íntimamente relacionado con el calentamiento global y el deshielo de los polos, porque se pueden detectar las subidas del nivel del mar y así, a partir de un estudio, determinar si realmente hay calentamiento global.

Además, estamos trabajando en otro proyecto paralelo que usa el mismo tipo de ondas para especificar la humedad del suelo. Este es el proyecto al que me dedico ahora principalmente.

D: *Starlab se dedica, además de la investigación espacial, a la neurociencia. ¿Qué proyectos pioneros se están desarrollando en lo referente a la neurociencia?*

A: En el área de neurociencia se está desarrollando un proyecto muy interesante que consiste en crear una interfaz entre el cerebro y un ordenador. Este proyecto, llamado U-Control, detecta las ondas que emite el cerebro de tal modo que se puede medir la actividad cerebral con dicho ordenador. Con este instrumento se podría, por ejemplo, mover el cursor de un ordenador con el pensamiento.

Aparte de U-Control, se está investigando sobre el proceso inverso, es decir, mandar señales desde el ordenador al cerebro en un proyecto llamado HIVE.

D: *¿Qué aplicaciones podría tener esto?*

A: Bueno, hay un estudio que demuestra que lo que les pasa a los enfermos de Parkinson es que se les atrofian ciertas partes del cerebro. Entonces, si se consiguiera terminar con éxito la interfaz, se podrían reestimar las partes del cerebro dañadas.

D: *¿Para qué utilizamos las ondas electromagnéticas en nuestras vidas?*

A: Sin lugar a dudas, las aplicaciones de las ondas electromagnéticas son infinitas, desde un microondas hasta una radio. Por ejemplo, los sistemas de navegación como los GPS convencionales y los sistemas de aterrizaje de los aviones. Gracias a las ondas electromagnéticas, un avión podría ir desde su punto de partida hasta su destino siendo el piloto necesario simplemente para el momento del aterrizaje y el del despegue. También los microondas, cuyo funcionamiento se basa en hacer vibrar a alta velocidad las partículas de agua de lo que se quiere calentar, y los sistemas de comunicación como los móviles o la TV.

10. Visita al Centro Politécnico Superior de Zaragoza

¿Se imaginan mover objetos con tan sólo pensarlo? Ahora es posible. Constantemente, nuestro cerebro produce electricidad y esta es usada para diversos fines. En el Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza, Iñaki Iturrate y Carlos Escolano han dado unas aplicaciones importantes al BCI (Brain Computer Interfaces) apro-



vechando dicha electricidad: el control de un robot a distancia, que es la que nosotros vimos, y el de una silla de ruedas.

Para llevar a cabo esto se han necesitado neurólogos, ingenieros eléctricos (como Mauricio), matemáticos (como María López) e informáticos especializados en robótica (Carlos e Iñaki), además de psicólogos y otras personas. Es decir, se ha trabajado en equipo, dando ideas y aportando opiniones. Como la misma María nos dijo, “cinco cabezas distintas piensan mejor que cinco cabezas iguales”.

En este proyecto los neurólogos se encargan de trabajar con una señal cerebral llamada P300, la que señala el reconocimiento de algo como correcto. Esta onda se detecta 300 milisegundos después de que el sujeto perciba ese reconocimiento.



Los matemáticos han desarrollado un algoritmo de aprendizaje que enseña al ordenador a detectar la P300 de cada persona. Al ser las ondas cerebrales de cada persona diferentes el ordenador debe aprender primero como es la onda de cada sujeto para que así se pueda trabajar con ella más adelante. La señal cerebral de cada individuo cambia según su estado de ánimo y su edad.



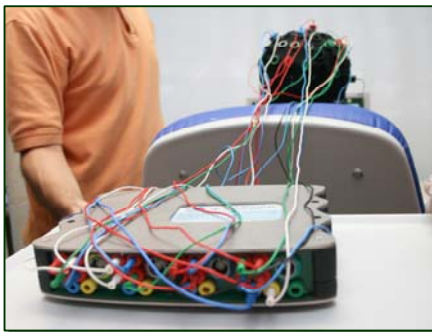
Hay dos potencias mundiales en el uso del BCI: Estados Unidos, que está investigando con el BCI invasivo, es decir, se requiere una operación quirúrgica para poder tomar las señales directamente desde el propio cerebro. La gran ventaja de del BCI invasivo es que, al tomar las ondas directamente del cerebro, son más fáciles de detectar. La

desventaja es clara: te tienen que operar.

El BCI invasivo puede usarse en un futuro cercano para mejorar las condiciones de vida de los paraplégicos. Sería un gran avance: las piernas y brazos ortopédicos podrían ser manejadas con el pensamiento.

En Europa, se está desarrollando el BCI no invasivo, es decir que no requiere operación alguna.

Para captar las ondas cerebrales se requiere el uso de un gorro específico con detectores que transforman las señales eléctricas en ondas (la conducción la facilita un gel especial). Las ondas son muy pequeñas, por lo que se requiere el uso de un amplificador que va conectado a un ordenador.



La gran desventaja de el BCI no invasivo es que al tomarse las ondas desde el exterior de la cabeza otros impulsos pueden interferir y causar confusión (el pestañeo, el contacto...)

El BCI no invasivo podría usarse para el ocio, aplicándolo para controlar un personaje en un videojuego, aunque también tendrá otros usos: militares, espionaje...

En el Centro Politécnico Superior, Iñaki desarrolló un sistema para mover una silla de ruedas por medio de ondas cerebrales. Esta podría ser usada por disminuidos físicos.

Carlos se centró en controlar el movimiento de un robot con la mente. Este robot tiene una webcam que transmite señal de vídeo al ordenador, desde el cual Carlos lo teledirige vía Internet. (Este proceso también ocurre con la silla de ruedas).

El proceso de control del robot es el siguiente: el individuo se sienta ante una pantalla con la imagen que emite la webcam del robot. Sobre ella se superponen 20 puntos, de los que elige uno hacia el que se moverá el robot. Los puntos se van iluminando sucesivamente en bloques horizontales y verticales. Cuando pasan por el punto elegido el sujeto emite una P300 que es detectada por el ordenador. Para asegurar la correcta elección del punto se repite el proceso N veces, en nuestro caso 14. Una vez asegurado el punto se ordena al robot que se dirija en esa dirección.

Nos llamó mucho la atención su forma de trabajar en equipo, en un ambiente muy agradable y distendido.



11. Visita al Parque Tecnológico Walqa en Huesca

Durante el transcurso de nuestro proyecto nos fueron surgiendo dudas acerca de cómo funciona todo el proceso de la investigación. Como ya habíamos visto la primera fase, la más básica, en el CPS, ahora teníamos curiosidad por conocer el resto. Así que decidimos ir al Parque Tecnológico Walqa, situado en Huesca, rodeado de árboles en armonía con las modernas edificaciones.

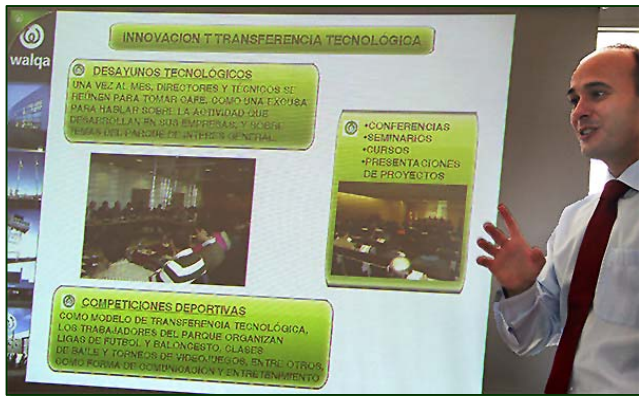
11.1. Charla con Juan Carlos Cancelo, director de Telefónica I+D en Walqa

Al principio fuimos a visitar Telefónica I+D. Nos recibió su director que nos dio una charla sobre el mundo de las empresas y sus propósitos. Aprendimos cómo funciona el **sistema I+D+i** (Investigación, Desarrollo e innovación).



- **Fase 1 (Investigación):** una persona o grupo de personas (investigadores) tienen una idea con posibilidades de aplicarse a un avance científico. La estudian en profundidad.
- **Fase 2 (Desarrollo):** un equipo de gente, podría ser de la universidad o una empresa, la va desarrollando y perfeccionando. Se buscan aplicaciones prácticas para esa idea, y se comercializan, ya que el objetivo primordial de toda empresa privada es ganar dinero. Nos explicaron cómo ha ido evolucionando Telefónica a lo largo de los años, aprovechando oportunidades tecnológicas. Esto nos impresionó mucho.
- **Fase 3 (innovación):** la aplicación de todo lo desarrollado en Telefónica I+D la pudimos ver más tarde en una sala dispuesta como una casa normal (con dos televisiones, un equipo de música, un reproductor de imágenes, dos ordenadores...). Aquí nos explicaron que habían desarrollado un sistema capaz de controlar todos los archivos multimedia de esta casa desde cualquier punto de ella vía WiFi. Así, por ejemplo, podrías poner una película en el televisor de tu cuarto desde la cocina. Esta tecnología puede aplicarse a larga distancia: utilizándola fueron capaces de activar objetos en una oficina de Estocolmo. Además, este programa te indica el gasto de energía eléctrica para evitar el malgasto excesivo de electricidad.

11.2. Charla con el José Luis Latorre, director del Parque Tecnológico Walqa



Tuvimos el placer de entrevistarnos con el director del parque, que nos mostró una presentación en la que figuraban todas sus actividades. Básicamente un Parque Tecnológico reúne empresas, universidades e investigadores que trabajan en asuntos parecidos, facilitando el trabajo y la comunicación entre ellos.

José Luis nos habló mucho del **liderazgo**, diciendo algo muy importante: un líder es aquel que se rodea de otros líderes.

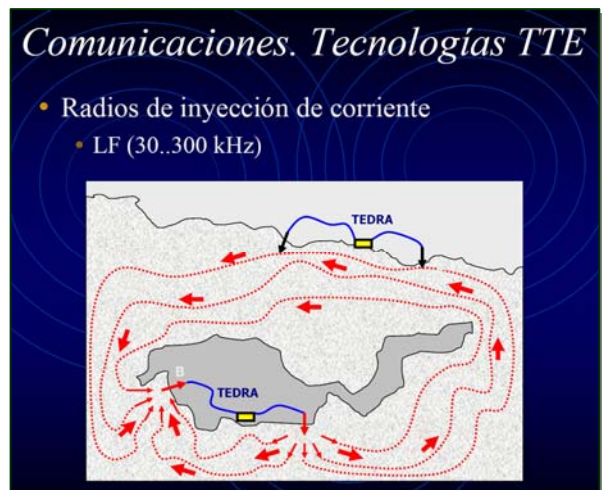
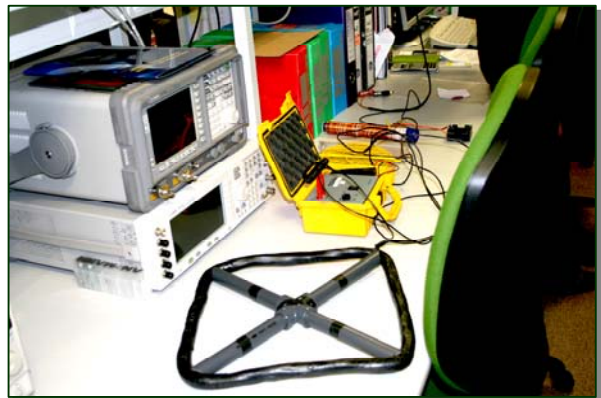
Explicó cómo se relacionan entre sí los miembros del parque, buscando fundamentalmente el intercambio de ideas. Para esto organizan desayunos y almuerzos de empresa, así como torneos de baloncesto, fútbol y Play Station.

11.3. Charla con el Equipo de Comunicaciones en Entornos Hostiles

Por último conocimos al profesor de geología José Antonio Cuchí de la Universidad de Zaragoza y a Vanessa. Nos explicaron cómo funciona la tecnología de comunicaciones en entornos hostiles.

Se trata de comunicarse con equipos o personas que se encuentran a niveles por debajo de la superficie de la tierra, como pueden ser las cuevas subterráneas, donde las ondas electromagnéticas de alta frecuencia no llegan. Por eso se ven obligados a usar ondas de radio.

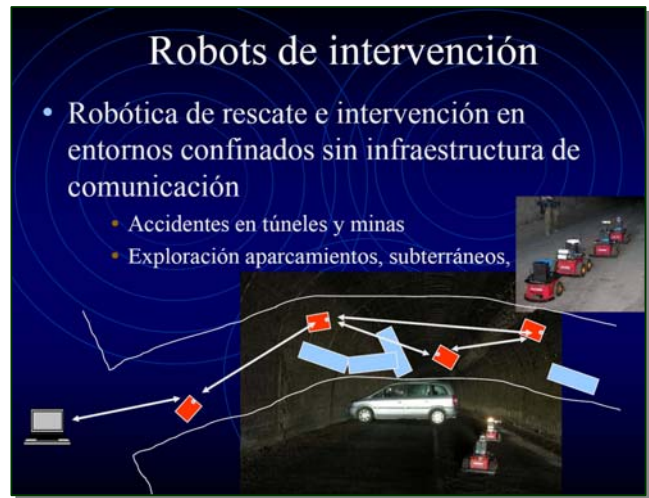
Han desarrollado aparatos receptores y emisores de estas ondas para poder localizar a la gente que se pierde. Además, esto también es muy útil para hacer las cartografías de las cuevas, que antes se tenían que hacer manualmente trabajando mucho más.



Estos equipos antes eran muy grandes, pero ahora se han reducido de tal manera que las personas que van por la montaña lo pueden llevar y usar por si se pierden. Consiste en un pequeño maletín que contiene un emisor de ondas que se propagan de manera elíptica y que son recibidas por los que están en la superficie y en una antena. El equipo se ha desarrollado en Aragón con Siemens, y se llama Tedra. [14]

Para demostrárnoslo cogieron una voluntaria de entre nosotros, Nerea, dándole un emisor. Efectivamente, el receptor indicaba la dirección en la que ella se encontraba. Sin embargo, la señal no muestra la dirección en línea recta, sino que da un rodeo, porque las ondas que se usan, como ya hemos explicado, son elípticas.

También utilizan esta tecnología para facilitar salvamentos en túneles en caso de accidente, ayudándose de robots que se comunican entre ellos, como podéis ver en las imágenes que acompañamos, extraídas de la presentación que nos enseñaron.



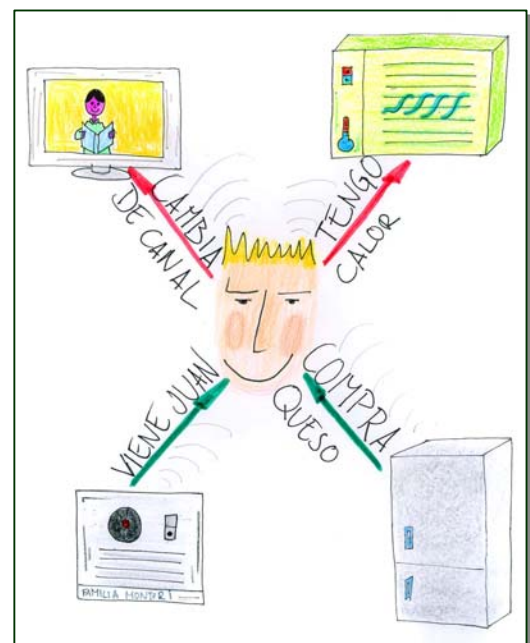
Esta tecnología nos pareció muy interesante y muy innovadora.

12. Aplicaciones para el futuro

Después de ver los usos que actualmente tiene las ondas pensamos en aportar nuestro granito de arena, ideando posibles aplicaciones futuras que claro, para bien, tendríamos que tratar de desarrollar...

Javier: Control mental de la casa

Esta aplicación serviría principalmente para reducir el estrés producido en el hogar. La idea sería que se pudieran controlar mentalmente todos los electrodomésticos o aparatos electrónicos (así como las luces, los ordenadores, las televisiones...) para evitar el derroche de energía. La comunicación sería recíproca dado que, por ejemplo, el frigorífico tendría la capacidad de avisarte por medio de ondas electromagnéticas sobre los alimentos que tienes que comprar.

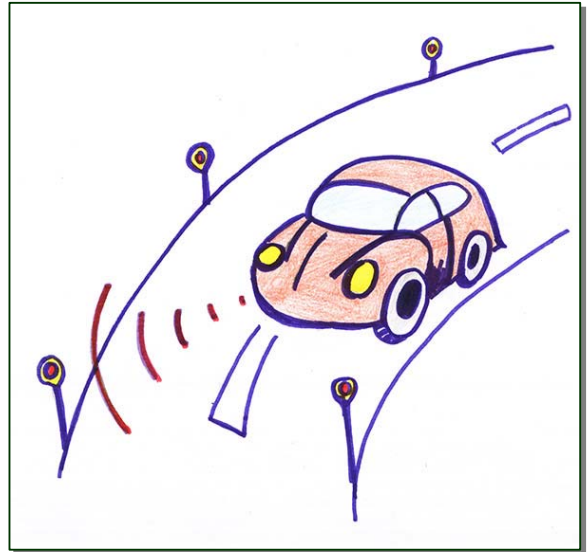


Por otro lado, sería muy eficaz a la hora de interpretar nuestras sensaciones térmicas, ajustando la temperatura del hogar a nuestros gustos. Siendo más explícitos, nuestra mente transmitiría las órdenes al centro operativo de la casa, activando pues la ventilación o la calefacción.

En especial se podría emplear para preservar la seguridad de su residencia; al irrumpir un desconocido en la casa la central sería capaz de detectarlo y avisarnos, evitando así los robos. Si la visita corresponde a un amigo o familiar lo reconocería (si no fuera la primera vez) y avisaría.

Jorge: Seguridad Vial (el Coche-Murciélago)

Colocando postes a los lados de una carretera en los que rebotan las ondas que emite un coche, puede evitarse que te puedas salir, calcular la velocidad a la que puedes tomar una curva, evitar la colisión con objetos, peatones u otros vehículos... Perfeccionándolo podríamos desarrollar un “piloto automático” que tomase el control del coche en situaciones especiales (atascos, riesgo de accidente, etc.)... o que fuese más seguro y más veloz.



Si todas las vías estuviesen con este sistema podría no ser necesaria la intervención de las personas en el manejo de los vehículos: sólo tendríamos que señalar el destino y el coche circularía por el camino más corto, libre de obstáculos, a la velocidad óptima. ¡Pobres camioneros y taxistas!

Julia: Reproductor de música cerebral

Este instrumento serviría para reproducir las melodías y canciones que uno se va inventando sobre la marcha sin necesidad de cantarlas. Un parche inalámbrico se colocaría en la cabeza, en el lado del hemisferio opuesto al hemisferio dominante, el lado creativo. El parche recogería los impulsos nerviosos que crean la música, mandando señales de onda por medio de un dispositivo que llevaría incorporado a un reproductor de música especial adaptado para recibir estas ondas.



El reproductor de música, a su vez, leería las ondas y las convertiría en información que almacenaría en su software. Así, cuando pulsas play, el aparato reproduciría la melodía que tú has creado. Esto podría ser algo de suma utilidad para la industria de la música, ya que, así, los compositores podrían guardar sus ideas no importa donde las tuvieran.

Nerea: Contactos mentales

Yo creo que en un futuro próximo la mente será capaz de moverlo todo.

He pensado que estaría muy bien que se creara un microchip que fuera capaz de transformar los impulsos cerebrales en ondas de cualquier tipo. Así se podría hablar con gente que estuviera situada a miles de kilómetros con tan sólo pensarlo.



En este ejemplo los impulsos serían transformados en ondas que llegarían hasta el receptor de la persona con la que quieres hablar, y de nuevo se transformarían en impulsos. Así dicha persona sentiría más que oiría lo que tú le dices.

Cada chip llevaría una identificación, algo así como unos dígitos irrepetibles. Tú sólo tendrías que pensar en dichos dígitos y esperar a que tú chip los encontrara, vía Internet.

Cuando una persona corriera peligro podría “llamar” a la policía o a la ambulancia con tan sólo pensarlo.

Al morir una persona sus dígitos serían eliminados para evitar confusiones.

La gente podría “cerrar” su mente a personas no deseadas con tan sólo “cancelar” sus dígitos. El robot de esta gente “cancelaría” los dígitos no permitiendo que las personas a las cuales dichos dígitos pertenecieran “conectarán” con su humano. Los padres podrían “cerrar” la mente de sus hijos hasta la edad establecida, no permitiendo así que los niños se pudieran ver influidos por malas personas, sintiendo emociones negativas.

Sé que puede resultar difícil de entender, pero aun así me parece que sería algo increíble.

13. Conclusiones

Después de todo este tiempo trabajando, investigando y comprendiendo nuestro proyecto, ahora somos capaces de afirmar que:

- las ondas están por todas partes, ya que todo, en mayor o menor medida, vibra, generando ondas.
- las ondas nos han ayudado a evolucionar hasta tal punto que nos resultaría duro sobreponernos a la ausencia de los inventos que ahora utilizamos dependientes de las ondas electromagnéticas y vivir sin ellas.
- los proyectos no van a ninguna parte si no se trabaja en equipo, compartiendo ideas y ayudándonos mutuamente.
- la I+D+i es muy importante para el avance de la sociedad.
- tomando en consideración opiniones ajenas como las de nuestros padres y colaboradores el proyecto se enriquece.
- hablar con expertos en la materia ha cultivado nuestro punto de vista y nos ha ayudado a comprender mejor el tema.

14. Agradecimientos

Gracias a Pilar García por apoyarnos en el trabajo.

A todos nuestros padres por sus ideas y experiencia.

A Víctor Viñals, director del Departamento de Informática del CPS por ayudarnos a organizar varias visitas.

A nuestros colaboradores (Alejandro, María, Mauricio, Iñaki, Carlos, Javier, Juan Carlos, José Luis, Vanessa, José Antonio y a todas las personas del colegio que hicieron posibles nuestras excursiones) porque sin ellos no habríamos podido elaborar este proyecto.

Y para acabar a nuestros hermanos y amigos por su apoyo moral y por soportarnos cuando nos pasábamos horas hablando y trabajando sobre el proyecto en vez de estar con ellos.

15. Bibliografía

- [1] Starlab <http://www.starlab.es/>
- [2] Centro Politécnico Superior de Zaragoza <http://www.cps.unizar.es>
- [3] Parque Tecnológico Walqa <http://www.walqa.com/>
- [4] Telefónica I+D <http://www.tid.es/>
- [5] Tecnologías en Entornos Hostiles <http://gte.unizar.es/>
- [6] La Enciclopedia del Estudiante Santillana volúmenes 12 y 13
- [7] Ciencias de la Naturaleza, 2º Secundaria, Oxford University Press
- [8] Nasa <http://science.hq.nasa.gov/kids/imagers/ems/index.html>
- [9] ATI http://www.aticourses.com/antennas_tutorial.htm
- [10] Planeta Sedna http://www.portalplanetasedna.com.ar/tabla_inventos.htm
- [11] Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española
- [12] Word Reference <http://wordreference.com>
- [13] Microsoft Student con Encarta Premium 2008
- [14] Presentación proporcionada por el GTE y reproducida con permiso

Las fotografías sin pie de foto son originales de Digeri-doo.

Las imágenes de cada aplicación para el futuro son originales de cada autor de la idea.