



## Trabajo Fin de Máster

# Memoria de las experiencias y reflexiones del Máster de Profesorado en Secundaria. Especialidad Tecnología e Informática.

*Memory of the experiences and reflections of the  
Master in Secondary Teaching. Specialty Technology  
and Informatics.*

Autor: Marta Maroto

Director: Luis Berges Muro

Curso 2015 / 2016

Facultad de Educación. Universidad de Zaragoza

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 La profesión docente antes y después del Máster .....	3
1.2 Qué es para mí ser docente antes y después del Máster .....	5
1.3 Mis motivaciones para ser docente .....	6
1.4 Expectativas del Máster y lo que he aprendido .....	7
1.5 Experiencia en el centro educativo de secundaria .....	9
2. JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DE ACTIVIDADES .....	13
2.1 Unidad Didáctica.....	16
2.2 Proyecto de innovación: “Arduino en las aulas” .....	23
3. REFLEXION CRÍTICA.....	28
4. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE FUTURO .....	30
4.1 Conclusiones .....	30
4.2 Propuestas de Futuro .....	32
5. REFERENCIAS DOCUMENTALES .....	35
5.1. BIBIOGRAFÍA.....	35
5.2. WEBGRAFÍA .....	35

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 La profesión docente antes y después del Máster

Siempre he considerado la profesión docente como una de las más influyentes e importantes de nuestra sociedad, no sólo a la hora de transmitir los contenidos sino también por la contribución a la formación intelectual y social de cada alumno, quién tiene la posibilidad de aprender las pautas correctas de comportamiento y el respeto a profesores y compañeros. Aunque en este sentido hay que ser muy cuidadoso para no coaccionar los pensamientos de los alumnos y que puedan formar el suyo propio. Obviamente la influencia está compartida con otros elementos, como son la familia y el grupo de iguales. Una buena labor docente se propaga exponencialmente ya que las buenas maneras de un único profesor pueden dejar una huella imborrable en gran cantidad de alumnos. Aunque existan varios focos de aprendizaje, el profesor a diferencia de los demás, está preparado exprofeso para ello. Por otro lado, dichos focos pueden divergir excesivamente de unos alumnos a otros, en el sentido de que no todos disponen de familias estructuradas que les puedan dedicar el suficiente tiempo, y es posible que algunos amigos influyan negativamente. En estos casos el profesor adquiere, si cabe, una mayor importancia.

En este Máster he asimilado que, además de lo anterior, hay que formar al alumno emocionalmente, comunicarle otra serie de valores, desarrollar la moral intrínseca y extrínseca y motivarlo constantemente. La asignatura de **Interacción y Comunicación en el Aula** me ha ayudado a observar la importancia de las emociones en la adolescencia y trucos para poder detectarlas y gestionarlas, de forma que no se dañe la autoestima del alumno ni el desarrollo de su personalidad. En **Procesos de Enseñanza y Aprendizaje** hay un capítulo entero dedicado a la motivación, donde identificamos los factores involucrados y cómo hay que evitar determinadas circunstancias como:

- el efecto Pigmalión, basado en las predicciones que podemos hacer del comportamiento y aprendizaje de un alumno, puesto que “Nuestras expectativas no son... ni la causa del éxito ni la causa del fracaso de nuestros alumnos. Pero debemos tomar en cuenta que las conductas asociadas a nuestras expectativas sí pueden contribuir al éxito de unos y al fracaso de otros”. [1]
- la indefensión aprendida, que puede frenar el esfuerzo realizado por un alumno al considerarse incapaz de realizar una tarea concreta.

Por el contrario, hay que fomentar su autoaprendizaje y su autonomía ya que con ellas serán capaces de aprender por sí mismos cualquier cosa que se propongan en el futuro.

Estos aspectos son incluso más valiosos que el contenido en la educación de un adolescente, como también lo es la relación que mantengamos con los ellos. Los alumnos quizá no recuerden lo que les enseñamos pero siempre recordarán como los tratamos. "El cómo de nuestra relación con los alumnos puede y debe incidir positivamente tanto en su aprendizaje, y no sólo en las materias que impartimos, como en nuestra propia satisfacción personal y profesional" (Morales, 1998). En la asignatura de ***Fundamentos de Diseño Instruccional y Metodologías de Aprendizaje*** hemos reflexionado ampliamente sobre los roles posibles del profesor y la relación con los alumnos, la labor docente y los principios que debemos seguir para llevarla a cabo. Según el informe Delors, los principios que guían nuestra acción pedagógica deben tener en cuenta cuatro pilares: Aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos, aprender a ser. [2]

Asimismo en ***Evaluación e Innovación Docente e Investigación Educativa*** incidimos en los distintos aspectos requeridos para un sistema educativo de calidad, en el cual la institución escolar tiene la misión de formar a cada ciudadano en todas las dimensiones de la persona. El docente tiene que ser capaz de hacer sentir seguro al alumno, transmitirle optimismo, confianza en sí mismo, inculcarle valores de respeto al entorno, al medioambiente,... En definitiva, debe ser guía de su aprendizaje en todos los sentidos. Es una capacitación completa, ya que la institución escolar tiene la misión de formar a cada ciudadano en todas las dimensiones de la persona. Tiene el compromiso de preparar a los futuros trabajadores que necesita todo sistema económico productivo, adaptándose tanto a las necesidades del alumno como de la sociedad misma. Los alumnos deben conocer las ideas, principios sociales y políticos, para saber posicionarse personalmente y poder defenderlos razonadamente, aprendiendo tolerancia y respeto hacia los demás. La educación amplía la cultura de la población de un país, y crecer en cultura es crecer en valores, en capacidad de decisión, es decir, lograr ser menos manipulables. Se requiere una formación social para cuidar otro tipo de inteligencias, relaciones sociales, saber convivir, orientación a nivel académico y personal. Potenciar las capacidades de los alumnos para que puedan ser autónomos y críticos, dentro y fuera de la escuela.

Todo ello colleva a que el profesor debe reciclarse, cuestionarse constantemente su labor docente, su metodología, para poder cumplir con la enseñanza que los alumnos de hoy en día merecen. Además de evaluar al alumno, hay que revisar los puntos débiles y fuertes del profesor, la manera más adecuada es mediante la autoevaluación "No basta con que haya de estudiarse la labor de los profesores: necesitan estudiarla ellos mismos." [3]

Por otra parte, en cuanto empiezas los periodos de prácticas, te das cuenta de que la aparente facilidad para la conciliación laboral y familiar de la profesión es un mito. Hasta que no estás en el centro no eres verdaderamente consciente de la gran exigencia que supone la preparación de clases, la corrección de exámenes, y el seguimiento individualizado de cada alumno (aplicando un método u otro según sus características personales, sociales y de la respuesta obtenida). Igualmente se requiere la formación continua del profesorado con el objetivo de no desactualizarse ni quedarse atrás en el uso de técnicas y tácticas docentes y de motivación. Hay que estar permanentemente al tanto de las nuevas metodologías didácticas y de los diferentes recursos tecnológicos en los que apoyarse a la hora de impartir las clases, es decir utilizar en lo posible las oportunidades que nos brindan las TIC e Internet. Estamos en una era en la que la información es más accesible que nunca, y ya no son tan importantes los conocimientos sino saber dónde buscarlos y poder aplicarlos

Ya en el primer ***Practicum*** pude observar la implicación de muchos profesores fuera del aula por la dedicación a su formación para crecer como profesores: ya sea aprendiendo por su cuenta contenidos más modernos impuestos por el desarrollo de las tecnologías, para que los alumnos conozcan conceptos actuales de mayor interés y aplicación, ya sea utilizando los medios que proporcionan los Centros de Innovación y Formación Educativa o la plataforma Doceo para la planificación a nivel de centro de la incorporación de diferentes metodologías cooperativas y otros tipos de capacitaciones.

Queda patente lo mucho que han cambiado los centros desde que fui alumna de E.G.B y B.U.P. Entonces la inclusión y la atención a la diversidad no existían, y ahora hay numerosos programas de apoyo: PAB, PCPI, Programas de diversificación, desdoblados, etc., que han requerido incrementar los puestos de profesorado, e incluso la creación de figuras nuevas como, por ejemplo, los especialistas en Pedagogía Terapéutica y Audición y Lenguaje para tratar apropiadamente al Alumnado Con Necesidad Específica de Apoyo Educativo (ACNEAE). Tampoco estaba completamente desarrollada la Tutoría y Orientación: antes sólo se dedicaba la hora semanal para tutoría, que se solía destinar a hacer actividades de solidaridad y compañerismo, sin ni siquiera existir la figura del orientador que pudiera aconsejarte en tu futuro.

## 1.2 Qué es para mí ser docente antes y después del Máster

Antes del Máster consideraba que ser docente consistía en saber hacerte entender, poder lograr que los alumnos comprendieran los conceptos y supieran aplicarlos por si solos, además de conseguir un comportamiento adecuado y respetuoso en el aula de clase apoyado en todo momento por una educación familiar. No era consciente de la preparación y documentación necesaria que exigen las leyes, el Máster me ha hecho bajar de ese mundo idílico.

Actualmente, creo que ser docente además consiste en propiciar una evolución en el alumno, adaptarse dinámicamente a sus necesidades. La labor primordial es la de integrarle en la sociedad y prepararle para su futuro tanto laboral como personal. Por tanto el docente, además de saber explicar los conceptos y conocimientos académicos necesarios, debe transmitir una serie de normas sociales y valores éticos para que sepan interactuar adecuadamente con el resto de compañeros y ciudadanos con los que deberá convivir durante el resto de su vida. Hay que tratar los temas transversales adecuados: derechos humanos, solidaridad, igualdad, justicia, valores de tolerancia y respeto intercultural. En relación a la educación en valores el tutor es el que más se va a implicar, pero el resto de docentes no pueden desentenderse en clase ni en actividades extraescolares fuera de las aulas.

Para ello es necesario conocer en lo posible a cada uno de los alumnos y las particularidades de su entorno social, familiar y las relaciones con sus compañeros. Esto permite evaluar sus potencialidades y limitaciones para poder ayudarlo mejor a desarrollar esas capacidades innatas. El profesor, en consecuencia, deberá potenciar aquellas facetas o puntos fuertes del alumno, y completar hasta unos mínimos aquellos en los que presente carencias. De esta manera podremos educar en distintos aspectos al alumno.

En este sentido comarto totalmente las ideas de José Manuel Marrasé: “Enseñar consiste en conducir a la mejora, desarrollar capacidades, investigar, innovar, gestionar emociones, comunicar y convivir éticamente. Los docentes somos buscadores de cualidades no de defectos.” “Enseñar no es limitarnos ni conformarnos debemos ampliar constantemente nuestra capacidad como docentes. Enseñar significa preocuparse por el crecimiento personal de cada alumno por ayudarle en un camino ascendente de superación.” [4]

Por último pero no menos importante, un buen profesor debe participar e involucrarse en la organización del centro educativo, actividades extraescolares, grupos de trabajo, proyectos.... Igualmente debe formarse y autoevaluarse periódicamente para renovar y enriquecer su capacidad docente.

Estoy delante de un trabajo exigente, continuado y expuesto a la de crítica de los alumnos, padres, otros profesores e incluso de la sociedad en su conjunto.

### 1.3 Mis motivaciones para ser docente

Ya desde el colegio he ayudado a mis compañeros a entender problemas matemáticos, de física, de química, de dibujo,... parece que tenía un don para comprender los ejercicios más complicados y trasmitírselos de una forma más sencilla.

Recapitando, es posible que esos compañeros sintieran más confianza conmigo a la hora de preguntar que con los propios profesores (antónio la barrera impuesta profesor - alumno era algo palpable). El hecho de que mi asimilación de los conceptos fuera reciente me facilitaba poder explicar el proceso de cómo yo lo había entendido. En general tengo una curiosidad bastante alta por saber el porqué de las cosas y me complace hacer que otros lo entiendan.

Claramente era de ciencias, por eso hice Ingeniería de Telecomunicaciones, durante ese tiempo aparcé mis habilidades, pero cuando en 2003 empecé mi primer trabajo estable en la empresa privada, fui la primera de una serie de jóvenes licenciados que comenzaron a trabajar en la compañía, así volví a recuperar mi faceta de docente, puesto que debía explicarles lo que yo sabía. Como no dejaba de entrar gente nueva, este proceso de formación duró varios años y pese a que los recién incorporados podían preguntar a otras personas, preferían consultarme a mí. Más tarde, mi empresa desarrolló un producto nuevo que diversos clientes debían aprender a utilizar, y en ese momento me di cuenta de que dar la formación era la parte de mi trabajo que más me realizaba, aun así, no veía el momento adecuado de cambiar mi profesión tan drásticamente, ni de compatibilizar el horario laboral con el Máster de Profesorado en Educación Secundaria, requisito básico para poder ejercer la profesión. El buen clima laboral y el comienzo de la crisis tampoco ayudaban a mi decisión. Sin embargo, tenía una espinita clavada que no podía dejar de lado. En 2014 me inscribí, pero las circunstancias no permitieron que me matriculara, y, por fin, en Octubre de 2015 tomé la decisión y aquí estoy, haciendo el último trabajo para dicho Máster.

## 1.4 Expectativas del Máster y lo que he aprendido

Pese a que una amiga había realizado el Máster el primer año que se realizó, no tenía claro que contenidos y asignaturas existían. Puesto que, al ser un requisito indispensable para ejercer la profesión, mi única preocupación era disponer del tiempo necesario para realizarlo. En mi trabajo la jornada laboral exigía distintos horarios de trabajo en función de unos turnos, que pese a que no eran nocturnos, no me hubieran permitido compatibilizar las clases ni poder realizar las prácticas en un centro. El temario en si no me preocupaba, suponía que estaría en su mayor parte relacionado con la especialidad seleccionada y alguna asignatura de metodologías de enseñanza.

Una de las cosas que más me costó fue decidirme entre la especialidad de Tecnología e Informática o la de Matemáticas, ya que la primera es la que más se adapta a mis estudios pero la segunda es una de mis asignaturas preferidas, finalmente me decanté por Tecnología e Informática para conocer de primera mano en qué consiste la asignatura de Tecnología y ganar experiencia, ya que al cursar la E.G.B no he tenido nunca la oportunidad.

Afortunadamente tras acabar la carrera continué estudiando idiomas, primero inglés y posteriormente francés, además de realizar otros cursos por temas laborales (CISCO, Linux, BigData...) por tanto no he llegado a perder totalmente el hábito de acudir a clases o estudiar. Sin embargo, si me ha cogido desprevenida la realización de trabajos en grupo y las exposiciones orales, estas últimas imprescindibles para soltarse e ir reduciendo paulatinamente la vergüenza.

Al empezar el curso lectivo, estaba un poco confundida, asignaturas de nombres muy largos, que se desdoblaban en dos profesores, horarios distintos en semanas pares e impares, prácticas grupales para realizar diferentes trabajos. No pude ir hasta el tercer día, así que me perdí las primeras clases, no tenía ni idea de que era el Moodle donde todo el profesorado colgaba las presentaciones, durante mi carrera era a reprografía donde tenías que ir a buscar las transparencias. Por no saber, no sabía ni que existía el Edificio de Educación, precisamente estuve alojada en el Colegio Mayor Santa Isabel y en aquellos tiempos mi ventana estaba orientada al enorme campo de Hockey donde se encuentra la facultad. Por otro lado el primer cuatrimestre de este Máster es muy distinto a lo que he visto ver en la Universidad: formulas, ecuaciones, circuitos,... Nunca había dado sociología, leyes, metodologías de enseñanza, principios pedagógicos, ni tratado ningún tipo de educación emocional, realizado debates ni reflexiones. Por tanto, se puede deducir que al principio me costó adaptarme, pero tras el primer mes, coincidiendo con el momento en el que me liberé totalmente de mi trabajo, agradecí tener clases sin copiar números y viendo contenidos tan enriquecedores y nuevos para mí.

En consecuencia, mis expectativas de lo que iba a aprender, son muy diferentes a lo que realmente he aprendido. Respecto al temario concreto de tecnología, al ser muy cercano a mi formación como ingeniera, puedo preparármelo por mi cuenta. En su lugar he adquirido unas bases fundamentales para realizar la docencia en todos los ámbitos que hoy en día se requieren. Considero que la parte práctica en el centro es la que más ha contribuido a mi formación como profesor, aunque el resto de asignaturas me han aportado las ideas esenciales para la observación de los alumnos, el análisis de los libros y contenidos, los diferentes procesos de enseñanza-aprendizaje, metodologías..., sin las cuales no tendríamos unas pautas a seguir.

Desde mi perspectiva, la educación secundaria ha cambiado considerablemente desde que la cursé, no solamente en el tipo de asignaturas sino en las metodologías utilizadas, ya que lo que yo recuerdo son clases magistrales de teoría y resolución de ejercicios o problemas en clase. Casi todos los trabajos que hacíamos eran individuales, exceptuando algunas prácticas de laboratorio de B.U.P en ciencias y química no teníamos que hacer exposiciones orales y el uso de videos, visitas y otras actividades era muy escaso. Por tanto, conocer el amplio abanico de metodologías y recursos ha sido otra parte esencial de lo que me ha aportado el Máster.

En cuanto a la organización educativa y las leyes por las que se rigen, tenía un reducido conocimiento que he ido mejorando considerablemente. Sin embargo, pensaba que se haría más incidencia en las leyes actuales en lugar de profundizar en las antiguas, siendo que es imprescindible conocerlas a la hora de realizar las oposiciones. También creía que se ahondaría de manera precisa en la preparación de oposiciones, desarrollando ideas claras para preparar el temario en cuanto a contenidos. Hay dos asignaturas donde sí se tratan dichos temarios de manera somera: Contenidos disciplinarios de Tecnología y Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Tecnología, con las que descubrí lo mucho que me falta por aprender de esta especialidad.

## 1.5 Experiencia en el centro educativo de secundaria

Como es lógico, la parte más entretenida y donde se puede aplicar los conceptos vistos en el Máster es el Practicum. En mi caso el I.E.S. Sierra de Guara de Huesca es centro donde he desarrollado los 3 períodos de Practicum.

### Practicum I: Integración y participación en el Centro y fundamentos del trabajo en el aula

Me pareció muy útil y necesario poder poner cara a cada órgano académico y de gobierno involucrados en un instituto y de esta manera comprender completamente sus respectivas funciones. Así como conocer de primera mano la organización, documentos institucionales y las leyes por las que se rigen. Tuve la suerte de poder elegir un centro en las cercanías de mi casa. La primera sorpresa fue saber el elevado número de alumnos (1200) y profesores (105) que trabajaban en él. La organización del centro es bastante buena teniendo en cuenta la complejidad que tiene gestionar dicha cantidad de profesorado y alumnado, el bilingüismo en dos idiomas, y solventando a su vez los problemas de escasez de espacio, falta de personal en secretaría y conserjería, que obliga a jefatura a asumir más funciones de las que le corresponden (sobre todo al inicio del curso: listado y matrícula de alumnos...).

Pude disponer de toda la documentación del centro y de las programaciones. En concreto analicé en detalle el documento que tenían como Proyecto Educativo de Centro (PEC), cuyo contenido distaba ligeramente de lo visto en teoría y el Plan de Acción Tutorial (PAT). De todo lo visto, destaca la cantidad de proyectos y actividades que se realizan en este centro. La participación tanto del alumnado como del profesorado es bastante buena, el centro en general es muy dinámico y se preocupa por llevar la actualidad del día a día a sus alumnos, en tan sólo dos semanas pude ver buenos ejemplos de ello con:

- La participación de los alumnos en la celebración de efemérides: el día de la

violencia de género, el día de las personas con discapacidad, el día de la paz,...

- Charlas para evitar riesgos de Internet dentro del Plan Director.
- La implicación de los docentes en su formación, a través de grupos de trabajo, como el de animación a la lectura, seminarios, la introducción de un nuevo Proyecto de Formación “*Metodologías activas en secundaria*” usando el método cooperativo.
- La adscripción dentro del departamento de tecnología al proyecto de construcción de un scanner 3D.
- La introducción de alumnos mediadores para prevención y resolución de conflictos.

Así mismo, las actividades complementarias tienen gran aceptación, teniendo al menos un viaje previsto para cada nivel, fomentando las salidas al extranjero para el alumnado bilingüe de francés y del convenio MEC-British Council.

En la asignatura de **Contexto de la Actividad Docente** vimos la documentación institucional necesaria que actualmente debería estar englobada en el PEC. En realidad en casi ningún centro esta así y la mayoría de documentos están desactualizados, pero durante las prácticas te das cuenta del esfuerzo extra que cuesta elaborarlos, organizar el inicio del curso, cuadrar los horarios tanto de los profesores como de los grupos de alumnos, realizar desdobles, planificar la programación curricular, revisión de instalaciones y recursos..., todo ello exige un trabajo minucioso y es lógico que se centren en actualizar anualmente los documentos imprescindibles a presentar en inspección (Programación General Anual y Plan de Atención a la Diversidad), puesto que la coordinación requiere mucho tiempo y en el trabajo con adolescentes siempre aparecen problemas inesperados.

Además fue mi primer contacto con las aulas en un centro público, puesto que mi educación se realizó en un instituto privado católico. En estas dos semanas pude entrar a conocer algún grupo de alumnos y la dinámica que llevaba mi tutora de tecnología. Personalmente recordaba unas aulas más silenciosas y con mayor respeto de los alumnos hacia el profesor pero quizás se deba a la rigidez que suelen conllevar los centros privados. A pesar de todo, es muy gratificante ver cómo el instituto se esfuerza enormemente en la integración del alumnado en su proceso de enseñanza-aprendizaje, diseñando varios programas de diversidad y bilingüismo y en general preocupándose por el alumno. La cercanía de jefatura de estudios y dirección se palpaba al instante, sus puertas nunca estaban cerradas y siempre estaban dispuestos a ayudar.

Uno de los cometidos era realizar una comparativa entre dos grupos distintos, para ello elegí contrastar el grupo de tecnología de 2º de Bachillerato con 3º de ESO. La divergencia de comportamiento y responsabilidad era claramente palpable a causa de las exigencias que debe soportar el último curso de bachiller, que debe prepararse para la Prueba de Acceso a la Universidad. Asimismo constaté la diferencia que existe de atención y participación en un mismo grupo de alumnos según la hora de la clase o el día de la semana, incluso la alteración que llevan tras una clase de gimnasia o la visualización de una película, sobre todo al acercarse las vacaciones de semana santa. En mi opinión hay que intentar en lo posible tener en cuenta este tipo de factores en la programación del curso, puesto que afecta notablemente a la realización de las clases. En este periodo además tuve la oportunidad de comprobar la disparidad entre la experiencia y soltura de la titular de tecnología y de la persona que durante un periodo suplió su baja.

Otra de las observaciones que hice fue que el tiempo es muy relativo. Cuando preparaba las clases, consideraba que las actividades teóricas me iban a tomar más tiempo en el aula, en cambio se impartían rápidamente, al contrario que los ejercicios prácticos, en los que los alumnos preguntaban continuamente, lo cual quiere decir que mostraban interés en la materia aunque la mayoría de las veces eran preguntas repetidas, ya que tienden a no escucharse los unos a los otros. Por eso es esencial, además de desarrollar los objetivos de la materia, promover los valores de respeto y escucha a los demás. Además me di cuenta de lo complicado de preparar cada clase, ya que no sólo se debe dominar el tema a impartir sino que también hay que pensar cómo hacerlo atrayente para los alumnos e intercalar distintos tipos de actividades para que su atención no decaiga, todo ello pensando en la posible reacción que pueden tener, aunque sea difícil de predecir, y no siempre acertemos, me parece primordial reflexionar sobre ello. Es recomendable la preparación concienzuda de las clases y tener siempre un plan alternativo de emergencia.

Como oyente, fui consciente de la dificultad de motivar a los alumnos en grupos grandes, en algunos momentos en los que veía un alumno despistado o con falta de ánimo para realizar una tarea, me acercaba a él y le proponía pistas para hacerlo. En la mayoría de los casos el alumno se decidía a comenzarlo y terminaba contento tras haberlo conseguido. Lamentablemente, esto no se puede realizar en todo momento ni con todos los alumnos.

En cuanto a la aplicación de los contenidos teóricos del Máster, pude aplicar conceptos de varias asignaturas sobre todo al preparar la unidad didáctica, en especial de **Procesos de Enseñanza y Aprendizaje, Fundamentos de Diseño Instruccional** en cuanto a metodologías de aprendizaje y recursos TIC (utilicé Aprendizaje Basado en

Proyectos, recursos web, aprendizaje significativo, rúbricas de evaluación, autoevaluación...) y **Diseño, Organización y Desarrollo de Actividades de Aprendizaje** para estructurar y dar contenido a la unidad didáctica. En este sentido eché de menos un ejemplo completo de unidad didáctica. Aunque en varias asignaturas nos habían dado un guión me surgieron dudas en cuanto a poner la teoría empleada en el aula, ya que no tenía claro si una unidad debe contener esa parte o no y, tras haberla escrito con todo detalle opte por ponerla como anexos.

### *Practicum III: Evaluación e innovación de la docencia e investigación educativa en Tecnología e Informática*

El último periodo de prácticas me sirvió para adentrarme en el mundo de la innovación. En un principio iba a mejorar el Proyecto de Formación de “Metodologías activas en secundaria” usando el aprendizaje cooperativo y el trabajo por proyectos con nombre Caminos del Pirineo, y para ello acudí a dos de las sesiones de trabajo. En una se decidieron varios puntos, la actividad final, los proyectos a realizar en cada asignatura,..., en la otra Carmen Florentín habló de una experiencia muy interesante en un proyecto similar (“Palabras mayores”) donde los alumnos del IES Parque Goya adquirían diversos conocimientos a través de los relatos de los ancianos de una residencia. Sin embargo, dado que mi tutora en el IES quería integrar en este curso lectivo unas prácticas con Arduino, nos pareció una idea más útil e interesante. Este proyecto se comenta más adelante (apartado 2.2).

Tanto en el Practicum II como en el III debíamos elaborar un diario de prácticas mediante la plataforma de mensajería instantánea Telegram. Este formato nos permitió a los alumnos de Tecnología e Informática mantenernos en contacto y enriquecernos mutuamente con nuestras propias experiencias, además de recibir retroalimentación por parte del tutor. Lo que demuestra que las TIC son muy beneficiosas a la hora de realizar ciertas actividades y la importancia para el aprendizaje que tienen los comentarios de los profesores frente a un trabajo realizado.

## 2. JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DE ACTIVIDADES

En la parte de sociología de *Interacción y Comunicación en el Aula* recapacitamos sobre las diferentes etapas por las que pasa el grupo de clase para proponer dinámicas adaptadas a cada una. Lo más interesante fue que podíamos constatarlo en primera persona como alumnos. Las primeras actividades que simulamos nos sirvieron en nuestra propia fase de formación de grupo y observamos lo adecuadas que eran para empezar a relacionarnos entre nosotros y conocernos. También me pareció interesante analizar las relaciones de poder en el aula. En general, me agradaron todas las dinámicas de grupo que se podían hacer con los alumnos y que hicimos nosotros mismos, al igual que en la parte de psicología evolutiva, en la que puedo destacar un rol playing de una tutoría entre los padres de un alumno y su tutor.

Los conceptos anteriores con la Carta de Derechos y Deberes, los vi de nuevo en la asignatura optativa de *Prevención y Resolución de Conflictos*, la cual se centraba demasiado, a mi parecer, en las causas teóricas de estas situaciones, debido a la gran dificultad que supone conocer las diferentes formas de resolverlos. Sin embargo, me parecieron interesantes los videos prácticos donde se mostraban circunstancias conflictivas que posteriormente debatíamos. Así como saber gestionar adecuadamente las distintas emociones y conocer la figura del alumno mediador, por su capacidad de tratar un problema en su grupo de iguales mejor que cualquier adulto.

*Fundamentos de Diseño Instruccional y Metodologías de Aprendizaje* me ha aportado unas herramientas para trabajar que antes no tenía. Me ha encantado el método puzzle, que hemos usado en las actividades de clase. Es una técnica muy útil para distribuir los contenidos cuando hay escasez de tiempo. Con las tareas semanales individuales que publicábamos en una wiki, además de conocer los conceptos propios de la asignatura, he mejorado la manera de expresar mi opinión, buscar información, referenciarla, analizarla, reflexionar y yo misma he alcanzado los objetivos de los 3 niveles superiores de la Taxonomía de Bloom, en cuanto a analizar, sintetizar y evaluar, indispensables para desarrollar el pensamiento crítico, que podemos ver fácilmente si se desarrolla analizando la lista de palabras claves que diseño Bárbara Fowler. [5]

*Procesos de Enseñanza y Aprendizaje* pese a ser una asignatura muy completa, trata conceptos vistos con una profundidad parecida a otras asignaturas (exceptuando quizás el tema de motivación y evaluación). A mi juicio el trabajo práctico es muy similar a otros realizados. La parte de TIC, en cambio, me pareció un buen punto de partida para todas las herramientas tecnológicas que profundizamos en el segundo cuatrimestre. También me pareció muy enriquecedora la charla que tuvimos en enero con José María Marrasé, autor del libro “La alegría de educar”.

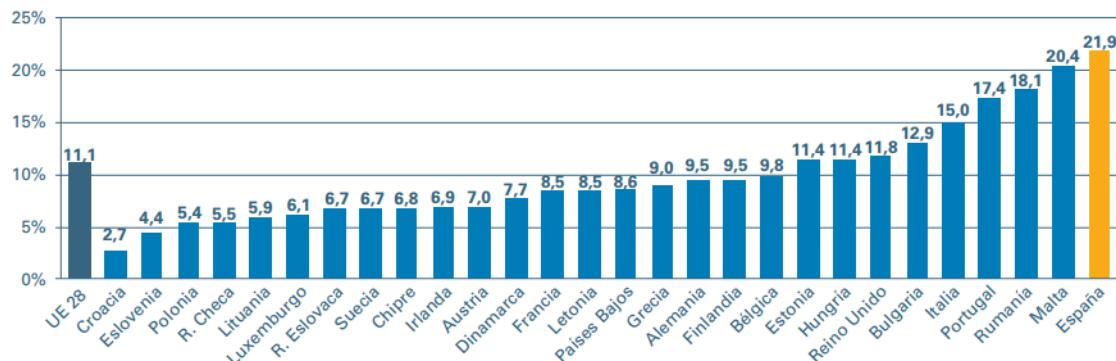
**Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Informática y Tecnología** es la asignatura de mayor carga lectiva de la especialidad, de ella puedo destacar tres tareas esenciales. Una fue el proyecto de taller que tuvimos que hacer desde el prisma de alumno observando las posibles dificultades, para, posteriormente desde el prisma de profesor incluirlo como actividad de una unidad didáctica. Otra fue el diseño de un Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) usando las TIC, en el cual debíamos planificar como profesores y realizar una de las sesiones delante de los alumnos, que en este caso eran nuestros compañeros. La tercera tarea a destacar fue la publicación en una wiki de varios artículos, donde analizamos diferentes recursos muy útiles para utilizar en la elaboración de una unidad didáctica (mapas conceptuales, ABP, materiales de aprendizaje en la web, WebQuest, redes sociales, debates), contrastando las ventajas e inconvenientes de las diversas posibilidades, proponiendo actividades con ellas que contribuyan al aprendizaje del alumno, valorando las dificultades que nos podemos encontrar al ponerlas en práctica y lo que nos haría falta mejorar o aprender para que fuera exitosa. Al igual que con la asignatura de Fundamentos me ha servido para desarrollar diferentes habilidades para tener un pensamiento crítico. Por otro lado ponerse en la situación del profesor con simulacros me parece la mejor manera de ver si somos capaces de hacerlo y en qué debemos mejorar.

La parte de Didáctica y Organización Escolar de la asignatura de **Contexto de la Actividad Docente** me parece fundamental para conocer la organización de un centro, ya que vimos la documentación institucional necesaria (PEC, RRI, PGA, PAD, PAT) y los órganos involucrados. Personalmente me resulta la asignatura más difícil y es esencial en el Máster, ya que obtener los conocimientos por uno mismo se me antoja complicado. Hacerse un glosario con los términos y siglas utilizados es imprescindible para seguir el ritmo de la asignatura. La primera práctica me pareció muy provechosa, en ella vimos los diferentes apartados de la web educaragon.org.

**Diseño curricular de Informática y Tecnología** es también esencial para conocer el currículo Aragonés. El hecho de dividir su estudio entre distintos grupos de trabajo facilita su comprensión y análisis por lo denso que puede llegar a resultar este tipo de documentación. En esta asignatura tuvimos la primera toma de contacto con los libros de texto que usan los alumnos y con las programaciones anuales de diversos IES, todo ello con el objetivo de elaborar una programación didáctica. Esta en concreto se plasmó de forma esquemática en un poster que permitía ver todos sus elementos de un solo vistazo, lo cual es útil para comprender su estructura.

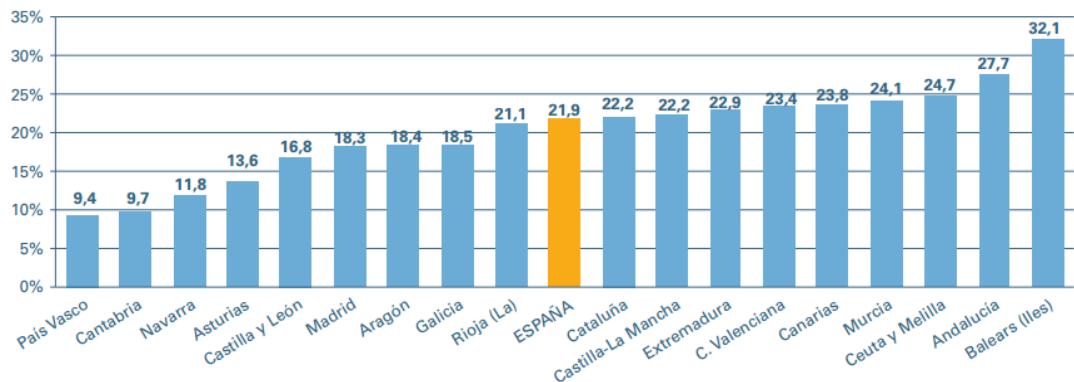
No todas las personas maduramos en responsabilidad y desarrollamos la inteligencia a la misma edad. Por este motivo escogí la asignatura de **Educación Secundaria para Personas Adultas** ya que es una segunda oportunidad para aquellos que se dan cuenta tarde de la importancia de la educación obligatoria o que por otros

motivos no hayan podido beneficiarse de ella o simplemente porque quieran mejorar su formación. Como ya sabemos España va a la cabeza de Europa en abandono escolar temprano (de 18 a 24 años) alcanzando un 21.9% en el año 2014, que fue el doble de la media comunitaria situada en el 11,9%, según los datos publicados por la oficina de estadística comunitaria Eurostat. Aragón está por debajo de la media Española, pero muy cerca.



**Figura 1. Abandono educativo temprano en la Unión Europea. Año 2014.**

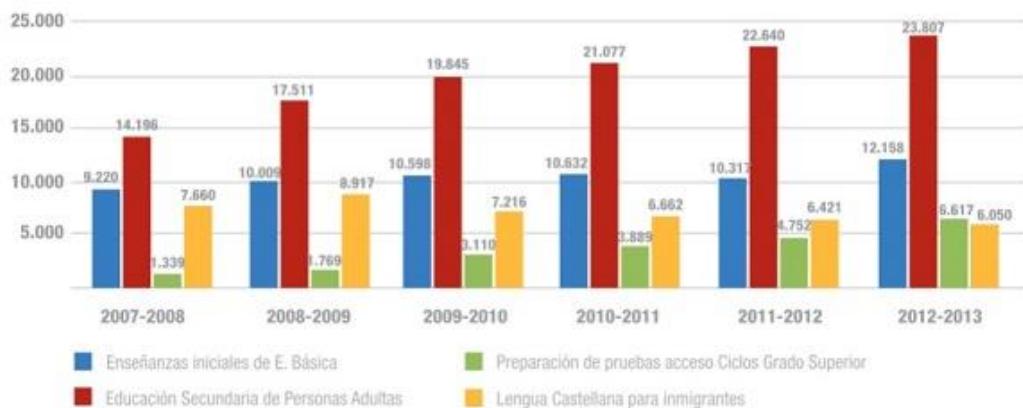
Fuente: Datos y Cifras de la Educación 2015-2016. Encuesta Europea de Población Activa. Eurostat. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/indicadores-publicaciones-sintesis/datos-cifras.html>



**Figura 2. Abandono educativo temprano por comunidad autónoma. Año 2014.**

Fuente: Datos y Cifras de la Educación 2015-2016. Encuesta de Población Activa. INE. Eurostat. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/indicadores-publicaciones-sintesis/datos-cifras.html>

Por motivos de la crisis económica cada vez son más los que recuperan su motivación para volver a los estudios como podemos ver en la Figura 3, por tanto es primordial conocer las características de este tipo de alumnado.



**Figura 3. Evolución de alumnos matriculados en Educación de Personas Adultas.**

Fuente: Dirección General de Mejora de la Calidad de la Enseñanza. Recuperado de <http://www.20minutos.es/noticia/2075548/0/madrid-recorte/educacion-adultos/2014/>

En esta asignatura además tuvimos la ocasión de conocer varios centros de adultos y de acudir a los encuentros para el debate educativo: “¿Hacia dónde va la educación?” donde pudimos debatir sobre distintos aspectos desde puntos de vista de: la cultura, la justicia, tecnología e innovación,...

De todas las actividades y trabajos realizados durante el Máster, me decanto por elegir los que más han contribuido a mi aprendizaje y mayor tiempo he invertido, que han sido posibles gracias a gran parte de las experiencias del resto de trabajos y asignaturas. A continuación comento las dos actividades más significativas.

## 2.1 Unidad Didáctica

El primero de ellos es el diseño de la Unidad didáctica que imparti y evalué en el Practicum II, durante este periodo elaboré la unidad de Electrónica Digital para los alumnos de 4º ESO que cursaban la optativa de Tecnología y según observaba la respuesta que obtenía de ellos la fui corrigiendo varias veces, mejorándola y proponiendo actividades que consideraba interesantes. Sin embargo la volví a modificar para que cumpliera el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente (CTSA) requerido para la asignatura de **Contenidos Disciplinares de Tecnología**, que resultó ser menos evidente de lo que esperaba.

En cuanto a la preparación del contenido de la unidad en el Practicum no tuve ningún problema, puesto que ya lo conocía, tan solo tuve que refrescarlo. Sin embargo, la lógica digital no es sencilla de explicar ya que los alumnos no conciben un sistema distinto al decimal. El entender estos nuevos conceptos requiere de una concentración

continua que es difícil de conseguir, de forma que actividades programadas para una sesión se alargaron en el tiempo. Los ejemplos de aplicaciones que les daba no eran suficientes, lo que me llevó a replantearme la unidad añadiendo una actividad de Aprendizaje Basado en Proyectos (A.B.P) para que vieran de principio a final cómo se resuelve un problema tecnológico y fueran aplicando en su proyecto lo explicado en clase. Según realizaba las sesiones de clase se me ocurrían mejoras, lo que me hizo recapacitar sobre la complejidad de planificar una unidad concreta por primera vez.

Una de las actividades cuyo efecto más me impresionó fue el cuestionario online en la plataforma Kahoot. Mis compañeros de Máster que ya lo habían probado y me comentaron el éxito que había tenido tanto en alumnos como en profesores. Quise aprovechar esta motivación y prepare una lista de preguntas que cubrían todo el temario para así formar parte de la evaluación de la unidad. La respuesta de los alumnos fue increíble, aunque pude observar que algunos contestaban sin pensar para responder los primeros debido a cierta competitividad entre ellos.

Las respuestas de la prueba escrita también me impactaron ya que algunos alumnos que parecían enterarse en clase tuvieron fallos muy básicos. Por otro lado, la corrección de dicho examen me ocupó más tiempo del que esperaba, puesto que no quería que un fallo intermedio en los cálculos binarios descontara en exceso si el proceso restante estaba correcto; lo que no es tan inmediato como simplemente comprobar el resultado final.

La sorpresa más agradable fue ver sus contestaciones en el formulario de evaluación al docente que preparé, ya que en su totalidad les gustaría repetir una clase conmigo de profesora.

Para incorporar la visión CTSA a mi unidad hice 3 cambios significativos:

1. Introducción de la unidad con un caso CTSA para involucrar al alumno en problemas sociales, ambientales, éticos, culturales... Para ello elegí varias noticias reales para crear controversia y debate.
2. Confeccioné un mapa conceptual, para ver de un vistazo los contenidos de la unidad y relacionarlos entre sí.
3. Añadí 2 proyectos o experiencias de taller que susciten el interés a los alumnos y motiven su aprendizaje.

Además amplié la evaluación con nuevas rúbricas para evaluar también las actividades de introducción con enfoque CTSA y los experimentos realizados. Igualmente busqué un número mayor de recursos TIC y de bibliografía.

## 1. Introducción CTSA

Las noticias que elegí para crear controversia y posteriormente hacer un debate estaban relacionadas con:

- la mejora de los dispositivos que utilizan los discapacitados
- los avances médicos de la electrónica en cuanto a la realización de implantes de chips que interactúan con las señales cerebrales.
- la problemática de la obtención del coltán, utilizado en la fabricación de microchips.

**Hoja de Router / Tecnología**  
**El futuro del bastón blanco: tecnología inteligente por y para ciegos**  
 Bastones con reconocimiento facial, capaces de guiar en interiores o detectar obstáculos son algunas de las alternativas que han surgido en los últimos meses. Una empresa española opta por 'apps' y 'wearables' para que los invidentes no solo lleguen a su destino, sino que además conozcan todos los detalles del recorrido gracias a una voz sintética. ¿Son todas las opciones útiles para los discapacitados visuales? ¿Cómo se implica a las personas ciegas en el desarrollo de su tecnología?  
 Cristina Sánchez | 08/06/2015 - 15:20h | Compartir | Me gusta | Twitter

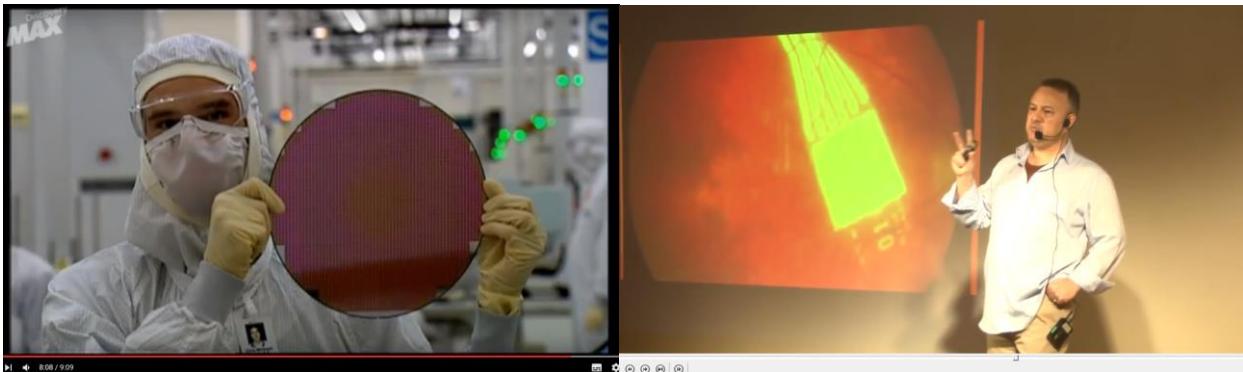
**20 minutos**  
**Salud**  
**Implantan chips que devuelven la visión a pacientes ciegos por enfermedades degenerativas**  
 Malla de electrodos colocados en la superficie de la retina. (POLYUM VISION)  
 El implante se compone de una pequeña cámara instalada en unas gafas que captura señales visuales y de un chip que crea imágenes en el cerebro.  
 De momento, el implante solo puede utilizarse en personas que tengan una degeneración hereditaria de la retina.  
 Cinco pacientes han recuperado parcialmente la visión tras el implante del chip, la primera paciente ahora "ya puede reconocer objetos, formas y luces".  
 Ha sido creado en Francia y podría empezar a comercializarse a partir del año que viene por un precio cercano a 100.000 euros.

**20 minutos**  
**INTERNACIONAL**  
**El coltán, el mineral que se usa en móviles y ordenadores, es una pesadilla para el Congo**  
 Mapa de África central mostrando la ubicación del Congo Democrático. (20minutos.es)  
 El coltán es el mineral que se emplea en la fabricación de millones de dispositivos.  
 La República Democrática del Congo tiene el 80% de las reservas mundiales. El valor de este y otros minerales fomenta la lucha armada en el país.  
 Te mostramos en exclusiva un documental online sobre la situación en este país.

**Figura 4. Noticias reales relacionadas con los microchips**

Fuentes: <http://www.eldiario.es/> y <http://www.20minutos.es/>. Recuperado de:  
[http://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/baston\\_blanco-ciegos-invidentes-tecnologia-bastones\\_0\\_396160531.html](http://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/baston_blanco-ciegos-invidentes-tecnologia-bastones_0_396160531.html)  
<http://www.20minutos.es/noticia/2134732/0/implante-chip/recuperar-vision/ciegos-francia/>  
<http://www.20minutos.es/noticia/1178696/0/congo/coltan/moviles/>

Esta información se completa con dos videos que mostré a los alumnos durante el Practicum. El primero detalla el proceso de fabricación de los chips, exponiendo las dificultades de trabajar con dimensiones tan ínfimas y las condiciones extremas de limpieza necesarias para ello. El segundo muestra un microchip por dentro y recalca las consecuencias de su evolución y algunas de sus aplicaciones médicas.



**Figura 5. Videos: Fabricación de un microchip y Viaje al interior de un microchip**

Fuentes: Discovery Max y TEDx Talks. Recuperado de:

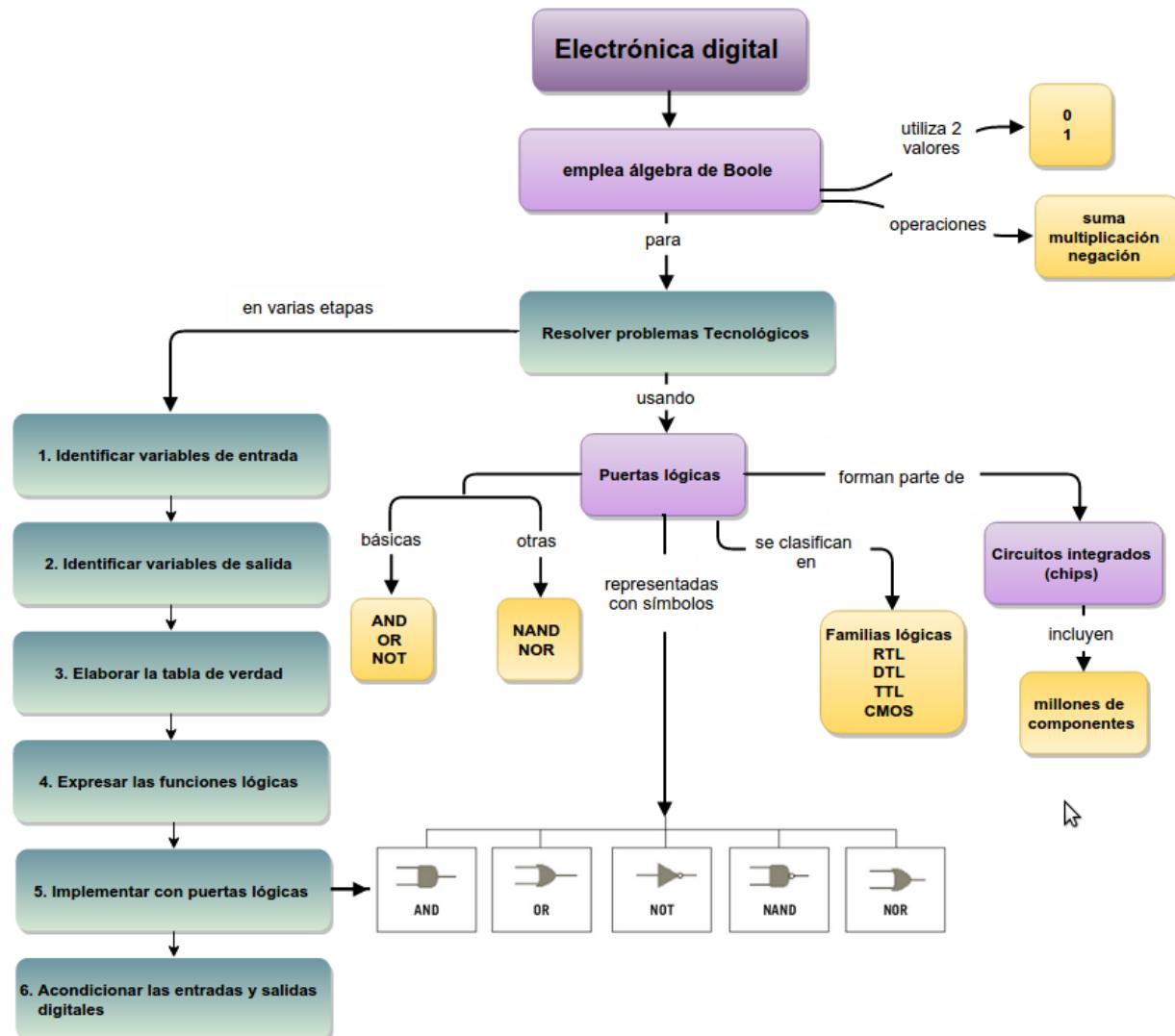
<https://www.youtube.com/watch?v=8RxSi-fXitU>

<https://www.youtube.com/watch?v=HX1Sxg4avKI>

## 2. Mapa conceptual

Los mapas conceptuales expresan gráficamente las relaciones más relevantes entre un conjunto de conceptos [6]. Fueron desarrollados por Joseph D. Novak (1988, 1998) [7][8], quien a su vez se basó en la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel (1976, 2002) [9][10]. Es una técnica muy usada en la educación escolar para la esquematización del conocimiento ya que, de un solo vistazo podemos abarcar todo el contenido de un tema, sintetizándolo y destacando lo más esencial. Es un método muy útil a la hora de estudiar y desarrolla la habilidad de síntesis a la hora de su elaboración, pudiéndose proponer como actividad a los alumnos.

En la asignatura DODAIT vimos varias herramientas tecnológicas para diseñarlos. Para crear el mapa de esta unidad utilice draw (en este caso no se planteó que lo realizaran los alumnos).



**Figura 6. Mapa conceptual de Electrónica Digital para 4º ESO**

Elaboración propia con <https://www.draw.io/>

### 3. Experimentos:

Aquel aprendizaje que se efectúa mediante la experiencia es la auténtica educación [11], por eso es fundamental dotar de actividades y experimentos una unidad. Lo que aprendemos a hacer lo aprendemos haciendo, Aristóteles ya lo constató hace siglos.

La primera actividad es una mejora de una de las sesiones prácticas del proyecto de innovación que realice con Arduino y que veremos en el siguiente subapartado. La segunda se ha extraído del libro Santillana 2011 para la asignatura Tecnología de 4º de ESO

## A) LED RGB CON ARDUINO

En este experimento se van a introducir diversos conocimientos, como es el funcionamiento de un led RGB que es como tener 3 leds distintos (rojo, verde y azul), la teoría aditiva de la mezcla de los colores, que es distinta en los ordenadores que en el papel, el manejo básico del hardware de Arduino con un programa sencillo y la simulación de valores analógicos a través de las salidas digitales PWM (modulación de ancho de pulso). Se realiza el montaje del circuito necesario con la placa de Arduino en grupos de 3 alumnos.

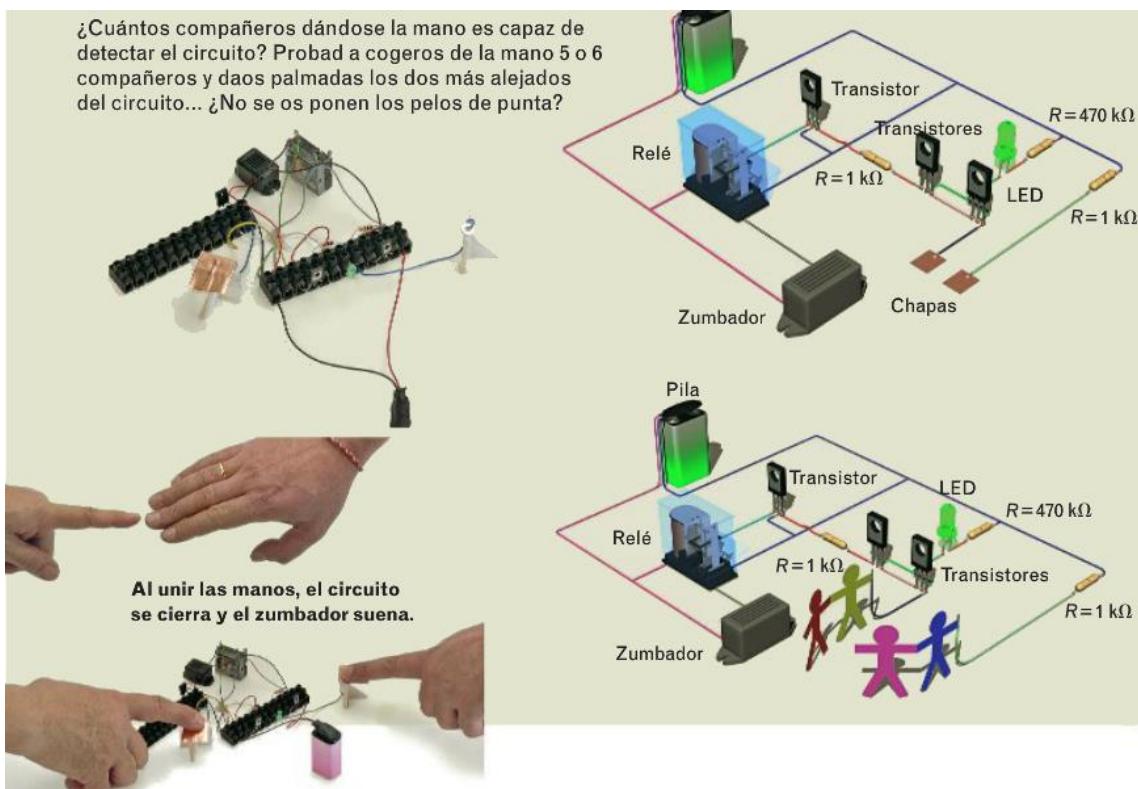


**Figura 18. Teoría aditiva**

Fuente:<http://www.davidmiguel.com>

## B) CORRIENTE HUMANA Y EL PAR DARLINGTON

Durante el Practicum me di cuenta que a los alumnos les producía mucha curiosidad el hecho de medir la resistencia del cuerpo humano, así que elegí un experimento sencillo para que montando un circuito pudieran comprobar como nuestro cuerpo humano es capaz de transmitir la electricidad y activar o no una salida. Para que la intensidad que atravesese el cuerpo no sea muy grande es necesario amplificarla con transistores dispuestos en par Darlington.



**Figura 8. Experimento B: Corriente humana**

Fuente: libro Santillana 2011 para la asignatura Tecnología de 4º de ESO

A continuación se indica la secuencia de actividades totales de la unidad: las que planifique en el Practicum II, unidas con las de enfoque CTSA, y agrupadas por sesiones de 55 minutos. El tiempo de cada actividad viene indicado entre paréntesis. Los tiempos marcados con \* pertenecen a la actividad de Aprendizaje Basado en Proyectos, que desarrollarán durante la unidad. Tras la aparición de los nuevos conceptos, se destinan unos minutos para que los alumnos intenten aplicarlo a su proyecto grupal.

**Tabla 1. Temporización de la unidad didáctica de electrónica digital**

SESIÓN	ACTIVIDAD	NOMBRE
1, 2 y 3	1	PRESENTACIÓN CTSA (115 min)
4	2	MAPA CONCEPTUAL + TEST KPSI (30 min)
	3	CIRCUITOS EN LA VIDA (25 min)
5	4	TEORIA SISTEMA BINARIO (15 min)
	5	EJERCICIOS SISTEMA BINARIO (15 min)
	6	CAPACIDAD (10 min)
	7	PROYECTO ABP (15 min + varias sesiones *)
6	8	PROBLEMAS TECNOLÓGICOS (10 min *)
	9	TEORIA BOOLE (15 min)
	10	EJERCICIOS BOOLE (15 + 5 min)
	11	WHATSAPP (tarea para casa)
7	12	PUERTAS LOGICAS: MÉTODO PUZZLE (20 min)
	13	TEORIA TABLAS (20 min)
	14	EJEMPLO DE EJERCICIO (15 min)
8	15	EJERCICIOS TABLAS (45 + 5 + 5 min *)
9	16	EJERCICIOS FUNCIONES (20 + 5 + 5 min*)
	17	EJERCICIOS IMPLEMENTAR (15 + 5 + 5 min *)
10	18	CROCRODILE CLIP (55 min)
11	19	TEORIA ALIMENTACIÓN (15 min + 5 min *)
	20	VIDEOS (25 min)
12	21	TECNO12-18 (55 min)
13	22	DATASHEET (30 min)
	23	KAHOOT (25 min)
14 y 15	24	EXPERIMENTO A (110 min)
16	25	EXPERIMENTO B (55 min)
17	26	EXPOSICION ABP (50 min)
	27	TEST KPSI FINAL (5 min)
18	28	EXAMEN (55 min)
19	29	REVISION DE EXAMEN (45 min)
	30	ENCUESTA EVALUACION PROFESOR (10 min)

Con estas modificaciones, me di cuenta lo importante que es conectar a los alumnos con la realidad que le rodea desde el principio de la unidad con el objetivo de captar su atención. Igualmente es imprescindible hacerles analizar y pensar las consecuencias de lo que aprenden, así como las utilidades, para que puedan valorarlo por ellos mismos.

## 2.2 Proyecto de innovación: “Arduino en las aulas”

Se trata de un proyecto enmarcado en el I.E.S. Sierra de Guara de Huesca desarrollado íntegramente durante el periodo del Practicum III para la asignatura optativa de Tecnología de 4º de ESO. La principal responsable del proyecto es la profesora de dicha asignatura y jefa de departamento de Tecnología: Isabel Panzano. La idea surge por la necesidad de realizar prácticas de robótica y electrónica digital dentro del horario lectivo. En años anteriores sólo se realizaban actividades opcionales en horario vespertino en bloques de dos horas. Se utilizaban robots de LEGO, y los 55 minutos de clase se quedaban escasos para la actividad programada. Sin embargo, la puesta en marcha de sesiones prácticas con Arduino requiere menos preparación y se pueden realizar en bloques de 55 min.

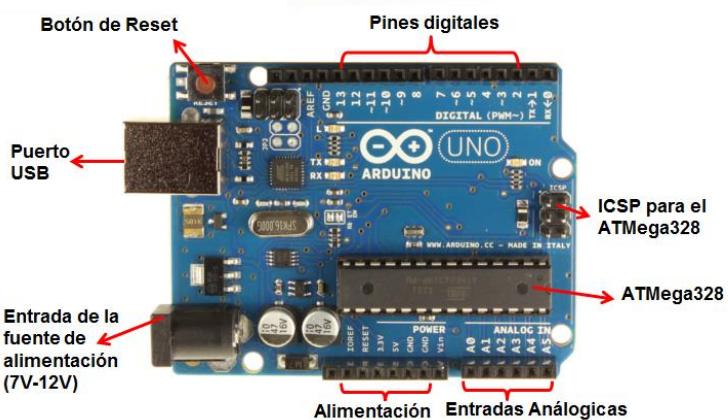
Con este proyecto se pretende no sólo una mejora en las prácticas del bloque de Robótica sino también unificar los conocimientos de programación y electrónica entre los alumnos, puesto que algunos cursan la asignatura optativa de informática y tienen nociones previas de sistemas digitales y de lenguajes de programación. La puesta en marcha se realiza a principios del mes de Mayo, justo después de la realización de este proyecto.

La elección de la plataforma Arduino se debe a que es una herramienta moderna con un potencial educativo enorme, muy útil y sencilla para realizar circuitos de domótica con sensores y en general implementar cualquier proyecto electrónico, lo cual promueve la creatividad. Además, relaciona conceptos de las Unidades Didácticas de 4º de ESO de electrónica, automatismos y robótica, así como de lenguajes de programación, utilizando unas instrucciones fáciles e intuitivas, lo que permite la autonomía del alumnado que no dispone de conocimientos previos. El hecho de que sea una plataforma libre tanto en hardware como en software es una de sus mayores ventajas, por lo que casi cualquier centro puede asumir su coste. La utilización de tecnologías libres cada vez se encuentra más presente en la sociedad y son las más adecuadas para usarse en un centro educativo. Asimismo, Arduino utiliza componentes electrónicos sencillos y de fácil adquisición. En concreto en este proyecto controlaran diferentes sensores y actuadores, como LEDs, sensores de luz, temperatura, de ultrasonidos o elementos piezoelectrónicos a través de la programación.

El alumnado implicado en el Proyecto de Innovación es el único grupo de 4º de ESO que ha elegido la asignatura de Tecnología, en él se unen las vías A, B y C por ser asignatura optativa entre 8 posibles. Este grupo está formado por 3 chicas y 12 chicos, 5 alumnos cursan también la asignatura de Informática y por tanto tienen una base de programación y nociones de sistemas digitales. Arduino combina perfectamente estas dos materias, y gracias a su simplicidad, podremos lograr que grupos heterogéneos de alumnos aprendan entre ellos con métodos cooperativos, fomentándose así la participación.

Para comenzar se propone una primera sesión con la metodología puzzle, donde se entrega un resumen de las funciones de Arduino que van a usar. Se divide a los alumnos en 5 grupos heterogéneos de 3, de forma que en cada uno haya un alumno con base de programación. Tendrán que entender cómo funcionan para en la siguiente agrupación de 3 grupos de 5 alumnos, cada participante será conocedor de una parte distinta del manual y deberá explicarla a sus compañeros.

Tras la puesta en común se dividen los alumnos por parejas (excepto un trío), que se mantendrán para el resto de sesiones. Se intentan crear grupos heterogéneos, de forma que en cada pareja o trío haya un alumno con conocimientos de programación o que adquiera conocimientos nuevos rápidamente y en la medida de lo posible tengan distintos niveles en electrónica analógica. Cada grupo tendrá disponible un ordenador, un nuevo equipamiento formado por una placa de Arduino Uno y varios componentes electrónicos. El resto de la sesión se utiliza para familiarizarse con los elementos de la placa de Arduino, dejando claras las diferentes entradas y salidas que podemos conseguir.

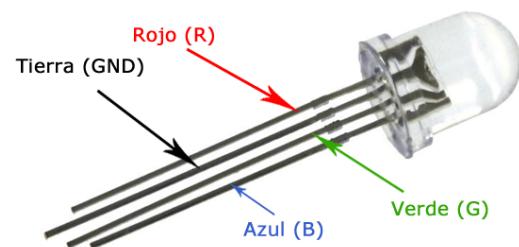


**Figura 9. Hardware principal de la tarjeta de Arduino**

Elaboración propia

En las siguientes sesiones se plantearán distintos circuitos para que los alumnos vean diversas aplicaciones utilizando señales digitales y analógicas, así como el código necesario para programar lo que deseamos hacer con ellas. En concreto:

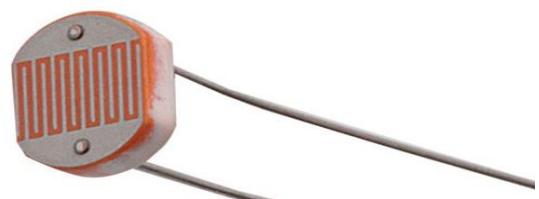
- **Led RGB**, donde podrán observar como un led de tres colores es capaz de generar con método aditivo cualquier color, tal y como funcionan los pixeles de los ordenadores, televisores, etc.



**Figura 10. LED RGB**

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

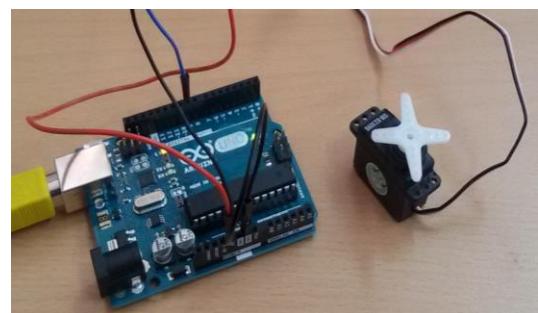
- **Sensores simples en divisor de tensión**. Este tipo de montaje se utiliza para poder medir cualquier magnitud física gracias al voltaje que emiten los sensores de luz, temperatura, humedad,... y actuar según la medida o simplemente mostrarla.



**Figura 11. Sensor de luz**

Fuente: <https://bricoarduino.wordpress.com>

- **Motor servo**. Escribiendo en la salida de Arduino donde está conectado el motor podemos hacer que gire hasta un ángulo concreto o modificarlo lentamente con una variable.



**Figura 12. Arduino y motor servo**

### - Comunicación por el puerto serie

Usando unos sencillos comandos de escritura y lectura podemos transmitir caracteres a la placa de Arduino o recibirlos pudiéndolos leer por pantalla (si no se indica formato nos mostrará el carácter ASCII)

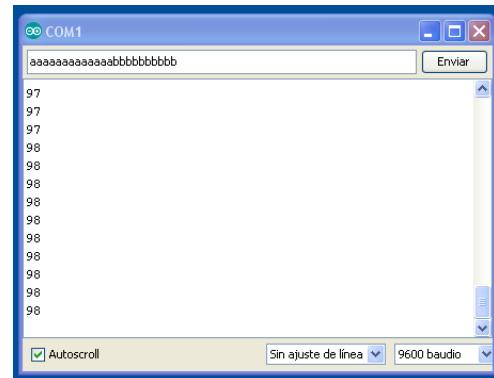


Figura 13. Puerto serie

- **Motor servo controlado por comunicación serie.** Combinando las dos actividades anteriores, seremos capaces de controlar el giro del motor con los valores que introducimos por teclado leyendo del puerto serie.

- **Sensor de ultrasonidos.** Este sensor nos devuelve la distancia a la que se encuentra un objeto y así actuar en consecuencia o simplemente mostrarlo por pantalla.

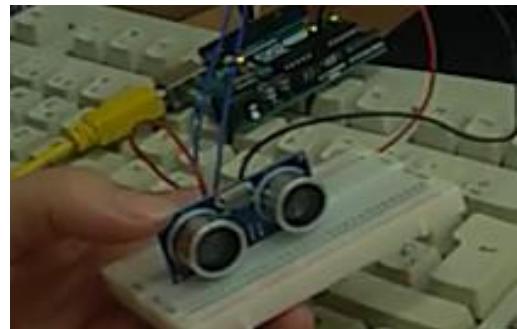


Figura 14. Sensor de ultrasonidos

- **Altavoz y Piezo Buzzer.** Al variar la frecuencia y la duración de los tonos que mandamos al altavoz obtendremos notas musicales y con la combinación de notas compondremos una melodía. Se usan ejemplos de melodías ya creadas de internet.



Figura 15. Altavoz Piezo Buzzer

Fuente: <https://solarbotics.com/product/17855/>

- **Pantalla LCD.** Este display nos servirá para mostrar todo tipo de caracteres y valores, por ejemplo la temperatura captada por un sensor.



*Figura 16. Pantalla LCD*

Como colofón, los alumnos de 4º dedicarán una última sesión a mostrar sus logros, mediante videos que habrán grabado en cada práctica, a los alumnos de 3º de ESO para motivarlos con la unidad de electrónica, en la que se encontrarán en esos momentos.

Esta actividad me ha ayudado a identificar los puntos que constituyen un proyecto de innovación y las fases que hay que seguir. Además de ello, se debe considerar si los medios y recursos a nuestro alcance van a permitir realizarlo, así como las posibilidades de implantación en el centro teniendo en cuenta su contexto.

Al tratarse de una tecnología nueva para mí me ha resultado muy interesante y enriquecedora. He ido adquiriendo paulatinamente un conocimiento medio que me ha permitido zambullirme sin problema en el mundo Arduino. Ha sido una experiencia muy gratificante gracias a su simplicidad que facilita obtener resultados satisfactorios.

El momento de diseñar las sesiones prácticas fue el más difícil para mí, puesto que no conocía el nivel de complejidad que es capaz de asimilar el alumnado ni sabía con exactitud qué nociones de programación tenían. Afortunadamente conté con los consejos de mi tutora para adecuar las actividades.

### 3. REFLEXION CRÍTICA

Las dos actividades del Máster que he elegido, están totalmente relacionadas, ya que Arduino se puede utilizar en las prácticas de la unidad de electrónica digital.

Cuando me tocó impartir la unidad didáctica de electrónica digital, pude comprobar que había alumnos que ya poseían una base, gracias a la asignatura de Informática, los cuales además tienen conocimientos en lenguajes de programación, otros en cambio no veían la utilidad de los sistemas binarios, ni de la lógica digital. Lamentablemente, no había prácticas programadas para esta unidad. En años anteriores se han realizado prácticas optionales vespertinas del bloque siguiente a electrónica: robótica, utilizando robots de lego, que requerían gran tiempo de puesta en marcha. La programación horaria de la asignatura consiste en tres bloques de 55 min cada uno, que resultan escasos para el montaje de los robots de lego, por esta razón pasaron a ser optionales en bloques de dos horas por la tarde. Sin embargo la puesta en marcha de sesiones prácticas con Arduino requiere menos preparación y se pueden realizar en bloques de 55 min.

Por otro lado, durante las clases les intenté mostrar la aplicación de sistemas binarios con varios ejemplos, los que mejor entendían fueron los relacionados con la domótica, como por ejemplo encender la luz de un pasillo si un detector de presencia se activa y es de noche. Con Arduino se pueden programar muy fácilmente estos ejemplos y es un método perfecto para combinar lo que acaban de aprender en electrónica analógica, electrónica digital y adquirir nociones de programación.

Lo que se pretende en el proyecto de innovación es conseguir que los alumnos vean la aplicación práctica de los sistemas binarios integrados con la electrónica analógica, digital y la programación informática. Con ello se mejora la motivación y el gusto por esta materia, que esperamos se vea reflejado en una mejora de la comprensión y resolución de ejercicios pertenecientes a la unidad didáctica de electrónica digital. El punto de partida es el último examen realizado a los 15 alumnos en abril del 2016, donde 3 destacan notablemente, 5 no han superado la unidad y el resto ha aprobado pero con una nota muy baja. Esta unidad tiene una importancia especial, puesto que el hecho de resolver ejercicios de sistemas lógicos ayuda enormemente a desarrollar el razonamiento rápido, lógico y ordenado. Existen muchas maneras de resolverlos pero unas son más rápidas, otras más sistemáticas, así pues, deberá ser el alumno quien decida cual escoger, fomentando su iniciativa y autonomía. En concreto les mostré cuatro opciones para que eligieran la que mejor se adaptaba a sus características, sin embargo algunos alumnos no tenían la motivación para intentarlo, con la puesta en práctica se desea captar su atención para que no pierdan la oportunidad de mejorar su estructura de pensamiento.

Además de mejorar la obtención de las metas de la unidad propuesta, con el proyecto de innovación, se consiguen diversos objetivos interdisciplinares, se pueden alcanzar bastantes, en concreto en las sesiones de prácticas programadas se ha visto relación con contenidos de la asignatura de ciencias, de música y de física, ya que se tocan los siguientes contenidos:

- Formación de la luz blanca a partir de los colores primarios (led RGB).
- Formación de notas a partir de tonos de distintas frecuencias y amplitudes (buzzer piezoeléctrico).
- Sensores, que son capaces de convertir cualquier magnitud física (velocidad, inclinación, fuerza, presión, temperatura, luz) en electricidad que el Arduino puede medir para activar una salida concreta.

Por otro lado, los alumnos con conocimientos de informática deberán ser los que expliquen ciertos conceptos a su grupo, por tanto también se fomenta la expresión y comunicación de ideas usando el vocabulario adecuado. Lo mismo sucede con el método puzzle.

Una vez comenzadas las sesiones prácticas en el IES Sierra de Guara, quise observar el funcionamiento de su puesta en marcha y el clima del aula generado, así que acudí a una de ellas. Pude comprobar con satisfacción que la motivación entre los alumnos era muy alta, de forma que algunos de ellos iban más allá de lo propuesto investigando por si mismos ligeras variaciones y pruebas.



**Figura 17. Alumnos en una de las sesiones del proyecto de innovación.**

## 4. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE FUTURO

### 4.1 Conclusiones

La profesión docente es una de las más influyentes e importantes de nuestra sociedad, puesto que no se trata sólo de transmitir contenidos, sino que tiene que repercutir en la educación social y emocional del alumno, que necesita formarse en toda una gama de valores de respeto, solidaridad, justicia, tolerancia que le preparen para su futuro laboral y personal.

Para esta formación integral, es necesario motivarlo en todo momento, cuidar su autoestima y enseñarle a valerse por sí mismo, fomentando su autoaprendizaje y su autonomía. Esto será el motor que mueva su aprendizaje sin necesidad de otros estímulos. Una persona inteligente, con gran dominio en diferentes materias pero con falta de autoestima y motivación tendrá serios problemas para desarrollarse correctamente y aplicar de forma constructiva todo lo que sabe. Por eso es crucial atender la relación que mantengamos con los alumnos y evitar nuestros propios prejuicios para que no se produzca negativamente el efecto Pigmalión o que la falta de autoestima genere en ellos una indefensión aprendida.

Como docentes debemos estar en continua evolución atendiendo nuestra formación, tanto de metodologías didácticas como de contenidos novedosos, y utilizar las posibilidades que nos brindan las TIC. Es necesario ser crítico con uno mismo, realizar autoevaluaciones para saber en qué podemos mejorar. Además, es beneficioso involucrarse en la organización del centro educativo e implicarse fuera del aula.

El Máster me ha abierto los ojos a esta realidad y me ha dotado de una serie de fundamentos, bases y herramientas para tratar con adolescentes. Me ha proporcionado la terminología necesaria en la educación, la organización educativa y la casuística de problemas que podemos encontrarnos (ACNEAE, TDAH,...) para poder atenderla adecuadamente. Estoy delante de un trabajo exigente, continuado y expuesto a la de crítica de los alumnos, padres y otros profesores... de la sociedad en su conjunto.

Dentro de mi experiencia laboral en la empresa privada debía impartir cursos de formación, que me hicieron replantearme mi carrera profesional al ser la parte de mi cometido que más me realizaba. Consideraba que la docencia era una profesión adecuada para mí por mis habilidades naturales para enseñar, pero sólo eso no basta y se deben trabajar toda una serie de aspectos y temas transversales. En esa línea, el Máster me ha ayudado a subsanar mis lagunas, además de hacerme ver que la educación ha cambiado mucho desde mi etapa de secundaria.

Estamos en una era en la que la información es más accesible que nunca. Ya no son tan importante los conocimientos sino saber dónde buscarlos y poder aplicarlos. Es necesario reinventar la educación, tender a un nuevo modelo, abandonar paulatinamente los métodos tradicionales que tan insistentemente nos empeñamos en reproducir al ser los que han usado para enseñarnos. Es más valioso orientar al alumno y guiarlo en su aprendizaje, conocer las peculiaridades de cada uno para poder desarrollar sus capacidades innatas y potenciarlas, a la vez que se intentan mejorar sus carencias. Los docentes debemos ser buscadores de cualidades no de defectos. [4]

Mis expectativas sobre el Máster se han visto en algunos aspectos superadas ampliamente principalmente debido a que lo afronté como un requisito imprescindible. Especialmente he mejorado mis capacidades dialécticas reduciendo poco a poco la vergüenza inicial, puesto que por mi bagaje en la universidad estoy acostumbrada a otro tipo de procedimientos y materias. Por este motivo también, los contenidos del Máster me han resultado novedosos y enriquecedores. Sin embargo, pienso que deberíamos haber hecho mayor hincapié en la legislación actual en lugar de profundizar en las antiguas, sobre todo en el momento de cambio en el que estamos.

Considero que he cumplido con los objetivos del Máster y pese a que debo profundizar en ellos, son un gran punto de partida para continuar con mi formación como docente en el más amplio sentido, abarcando todos los aspectos de la docencia.

Las actividades donde simulábamos hacer una clase o cualquier otro rol play son las que más me han ayudado a conseguir estos objetivos, asimismo las prácticas en el centro constituyen una visión real vital y una experiencia muy positiva. Pienso que lo vivido durante los Practicums es lo que más ha colaborado en mi formación como profesora, aunque el resto de asignaturas me han aportado las ideas esenciales para la observación de los alumnos, el análisis de los libros y contenidos, los diferentes procesos de enseñanza-aprendizaje, metodologías..., sin las cuales no tendría unas pautas a seguir, ya que he encontrado un gran contraste entre lo que he visto en las aulas actuales y lo que recuerdo como alumna.

El contacto con la realidad docente me ha servido para conocer de primera mano la organización y vivir de cerca las actuaciones de los órganos académicos y de gobierno. Me sorprendió la participación del alumnado y del profesorado en distintas actividades y proyectos, así como los diferentes comportamientos y grados de responsabilidad entre niveles donde los alumnos tan sólo se llevan un año de edad. Incluso en el mismo grupo hay divergencia según la hora de la clase y otros factores externos, como puede ser la proximidad de un periodo vacacional.

La realización de este TFM me ha hecho recapacitar sobre todo lo aprendido y ver la importancia de cada una de las asignaturas. Todas me parecen importantes,

aunque algunas profundizan en exceso en la parte teórica, tratando diferentes autores e ideas que en tan escaso tiempo son difíciles de asimilar.

A la hora de decantarme con sólo dos actividades he elegido aquellas que más he trabajado y profundizado, quizás por la dificultad de ser tareas individuales y por la dedicación que les he podido dar. Se trata de la unidad didáctica que impartí durante el Practicum, enriquecida con la visión CTSA y el proyecto de innovación que realicé con la tecnología Arduino.

## 4.2 Propuestas de Futuro

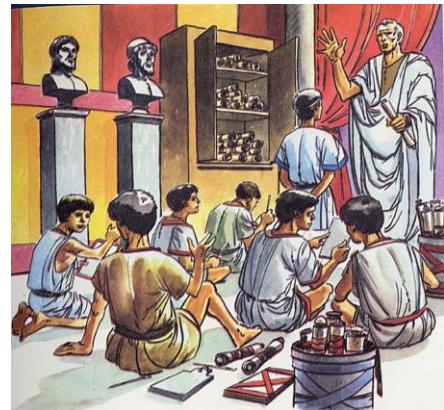
Para mi futuro como docente necesito terminar de asentar los conceptos didácticos adquiridos, espero que en una experiencia próxima. Mi intención es dedicar los próximos meses a preparar las oposiciones que convocarán dentro de un año. Aún no tengo claro si de Tecnología e Informática o de Matemáticas, puesto que con la nueva ley quizás no haya plazas de la primera. Además, durante este periodo intentaré hacer el máximo de cursos homologados posibles para obtener mejor puntuación, sin dejar de prestar atención a las convocatorias de ampliación de listas extraordinarias, así como contactar con los centros privados. En concreto, me interesaría hacer cursos de mejora de la convivencia, técnicas para aumentar motivación y captar interés, actividades colaborativas, atención a la diversidad y otros que mejoraran mis habilidades comunicativas. Pese a que mi nivel de idiomas es elevado en inglés y francés, también debería aprender técnicas didácticas en el caso de impartir clases en dichas lenguas. Los recursos TIC mejoran y se amplían continuamente, por tanto habrá que hacerles un seguimiento permanente.

Al haber hecho Ingeniería de Telecomunicaciones me faltan muchos conocimientos de tecnología de materiales, procesos de fabricación, mecánica, estructuras, neumática,... que deberé estudiar y profundizar por mi cuenta. Queda, por tanto, una ardua tarea de preparación del temario para oposiciones.

Por otro lado, tendré que actualizarme en los cambios legislativos que estamos teniendo. Personalmente, me gustaría que existiera un pacto de educación para evitar perder tiempo en comprender y aplicar las distintas leyes y poder dedicarlo a lo fundamental de la enseñanza. Este año es más complicado de lo habitual por el cambio de leyes que nos toca.

Para la mejora de la enseñanza y la innovación docente considero que debo estar más inmersa en este oficio para detectar problemas y carencias. Sin embargo, como observadora principiante puedo tener más predisposición a percibir situaciones anómalas que otros pasarán por alto al estar acostumbrados. Una vez haya conseguido

entrar dentro de la profesión docente, me gustaría también investigar y probar técnicas alternativas. En mi opinión, la dificultad de mantener la atención y la motivación del alumnado se debe a la cantidad de horas que pasan sentados en pupitres alineados entre cuatro paredes, y es más difícil cuanto más joven son. Si tengo la oportunidad, propondré actividades que les hagan cambiar de sitio; hacer un círculo en el suelo como imagino que se hacía en la antigua Roma o tal y como se cuentan las historias en los campamentos. El objetivo es romper la monotonía de la rutina, haciendo una clase más viva.



**Figura 18. Clase romana**

Fuente: <http://iessonferrerdgh1e07.blogspot.com.es/2012/03/ud-la-educacion-en-la-roma-antigua.html>.

Respecto al máster creo que la cantidad de trabajos es excesiva, me habían avisado de que se pedían muchos trabajos, pero no me imaginaba que cada asignatura se podía dividir en dos partes, cada una de ellas exigiendo no sólo un trabajo sino también un examen. El principal inconveniente es que la mayoría de los trabajos son en grupo y si no estás advertido desde el principio, pueden constituirse por personas distintas para cada asignatura. Cuadrar el calendario de alumnos de un Máster es complicado debido a la diversidad de situaciones laborales y personales. En mi caso se dificultaba todavía más al residir en Huesca. No obstante, tener la diversidad de los integrantes de los grupos para hacer diferentes trabajos da más riqueza a la hora de aportar ideas. Siento no haber podido aprovechar mejor la situación ya que me hubiera gustado disponer de más horas para realizar los trabajos de manera más concienzuda. En este sentido, durante el horario de clases del primer cuatrimestre no tuvimos muchas ocasiones para avanzar en ellos, teniendo que dedicar gran parte de horas extras.

En el segundo cuatrimestre, al tener asignaturas específicas de tecnología e informática intentamos formar grupos más afines, y mantener siempre el mismo con la finalidad de encajar y compaginar los horarios de una manera más asequible, lo cual ayudo bastante, siendo que además dispusimos de más tiempo durante las clases para dedicar a los trabajos. La complejidad en este sentido es elegir bien el grupo, ya que son muchas horas las que se deben trabajar en conjunto y pueden surgir problemas graves si el nivel de participación e iniciativa de los integrantes difiere mucho de uno a otro, es decir, si unos miembros del grupo realizan gran parte del trabajo y otros prácticamente nada. El llamado efecto polizón.

Durante el Máster, hemos tenido que realizar diversas exposiciones orales, que a pesar de que en un principio nos apuran, nos han ayudado a expresarnos y las considero imprescindibles para ir reduciendo paulatinamente la vergüenza y ganar

confianza en nosotros mismos. Creo que una manera buena para adquirir experiencia y soltura de cara a las oposiciones, sería hacer presentaciones individuales de unidades didácticas, donde poner en práctica diferentes metodologías y actividades. Del trabajo de los compañeros podemos sacar muchas ideas, aprender los unos de los otros y mejorar juntos. Con el trabajo propio es como más se avanza y en el Máster contamos con profesores que pueden darnos propuestas enriquecedoras tras nuestras exposiciones, con las que una vez acabado no podremos contar. De esta manera, si intentamos no repetir unidades didácticas, además estaremos aumentando nuestros conocimientos en el temario de Tecnología e Informática. En este sentido sería conveniente limitar el contenido teórico de las asignaturas del primer cuatrimestre, para así poder entrenarnos exhaustivamente en la práctica docente, por ejemplo realizando más actividades de tipo rol playing simulando un aula de secundaria.

En cuanto al contenido del Máster, me parece apropiado, sin embargo hay ciertos conceptos que se repiten en diversas asignaturas. Sería más adecuado que se trataran con profundidad solamente en una de ellas y dejar más tiempo en el resto para otro tipo de actividades. Puedo nombrar por ejemplo la asignatura de Procesos de Enseñanza-Aprendizaje que, a pesar de ser muy completa se solapa con el resto de asignaturas. También hay duplicidad de contenidos entre otras asignaturas, por ejemplo la Carta de derechos y deberes la estudiamos en Interacción y Comunicación en el Aula y en la optativa de Prevención y Resolución de Conflictos.

Hay asignaturas que por su contenido en leyes o teoría son difíciles de tratar. Dado que los alumnos de secundaria han tenido una respuesta óptima a la gamificación, se me ocurre que podría utilizarse también en el Máster, por ejemplo hacer un Kahoot con preguntas relativas a las leyes o al currículo Aragonés. Por otro lado conocer la evolución del sistema educativo en la asignatura de Contexto de la Actividad Docente es interesante pero quizás profundizar en LOMCE y tener claras las diferencias con LOE hubiera sido más adecuado.

En relación con la organización del Máster, me hubiera gustado que todos los profesores colgaran sus presentaciones ordenadas y actualizadas previamente a su utilización en el aula para así poder tomar notas sobre ellas. No he conseguido saber si el Moodle puede notificarte cuando hay cambios en la documentación colgada, lo cual es engorroso de comprobar. Además existen documentos que son comunes para diversas asignaturas, como por ejemplo aquellos relacionados con la legislación, sería adecuado tener un espacio común a todas las materias para no tener materiales duplicados, muchas veces sin enterarte debido al título poco descriptivo del documento.

## 5. REFERENCIAS DOCUMENTALES

### 5.1. BIBIOGRAFÍA

1. Morales, P. (1998). *La relación profesor-alumno en el aula*. PCC.
2. Delors, J. (1996). *La educación encierra un Tesoro*. México: Unesco.
3. Stenhouse, L. (2003). *Investigación y desarrollo del currículum*. Ediciones Morata.
4. Marrasé, J. M. (2013). *La alegría de educar*. Barcelona: Plataforma Actual.
5. Fowler, B. (1996). *Critical thinking across the curriculum project: Bloom's Taxonomy and critical thinking*. Longview Community College
6. Cañas, A. J y Novak, J.D. [s.f]. ¿Qué es un Mapa Conceptual? Recuperado de: <http://cmap.ihmc.us/docs/mapaconceptual.php>
7. Novak, J. D. (1988). *Teoría y práctica de la educación*. Ed. Alianza Universidad.
8. Novak. J. D. (1998). *Learning, Creating and Using Knowledge*. Lawrence Erlbaum Associates. New Jersey.
9. Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Ed. Trillas. México.
10. Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Ed. Paidós. Barcelona.
11. Dewey, J. (1938/1997). *Experience & Education*. Nueva York: Simon & Schuster.

### 5.2. WEBGRAFÍA

- Plataforma web del Departamento de Educación, cultura y deporte de Aragón. <http://www.educaragon.org/>
- Programa de diseño de mapas conceptuales <https://www.draw.io/>.
- Noticia online del periódico el diario sobre el avance en dispositivos para discapacitados. Recuperado de: [http://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/baston\\_blanco-ciegos-invidentes-tecnologia-bastones\\_0\\_396160531.html](http://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/baston_blanco-ciegos-invidentes-tecnologia-bastones_0_396160531.html)

- Noticia del periódico online 20 minutos sobre implantaciones de chips en discapacitados. Recuperado de:  
<http://www.20minutos.es/noticia/2134732/0/implante-chip/recuperar-vision/ciegos-francia/>
- Noticia del periódico online 20 minutos: la problemática de la obtención del coltán. Recuperado de: <http://www.20minutos.es/noticia/1178696/0/congo/coltan/moviles/>
- Video de Discovery Max: How do they do it ? Cómo se hacen los circuitos integrados. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=8RxSi-fXitU>
- Video de TEDx Talks: Viaje al interior de un microchip, historia y aplicaciones en medicina. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=HX1Sxg4avKI>
- Cuestionario Kahoot de elaboración propia:  
[https://create.kahoot.it/?\\_ga=1.233872606.1135437640.1464779588&deviceId=d2516f5d-2bd7-45fa-85de-3ba16b7c5bfb#quiz/92b6d0e5-3e90-4da8-b266-7464002f09e7](https://create.kahoot.it/?_ga=1.233872606.1135437640.1464779588&deviceId=d2516f5d-2bd7-45fa-85de-3ba16b7c5bfb#quiz/92b6d0e5-3e90-4da8-b266-7464002f09e7)
- Portal con contenidos sobre varias unidades didácticas: <http://www.tecno12-18.com/>
- Creación de simulaciones de Crocodile: <http://www.yenka.com/es/Home>