



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Introducción de conocimientos laborales en la metodología de las aulas de bachillerato

Autor/es

AINHOA ALGABA LAS PEÑAS

Director/es

FRANCISCO CORZANA LÓPEZ

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario de Profesorado, especialidad Física y Química

Departamento

QUÍMICA

Curso académico

2018-19



Introducción de conocimientos laborales en la metodología de las aulas de bachillerato, de AINHOA ALGABA LAS PEÑAS
(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.
Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

Trabajo de Fin de Máster

Introducción de conocimientos laborales en la metodología de las aulas de bachillerato

AINHOA ALGABA LAS PEÑAS

TUTOR: FRANCISCO CORNAZA LÓPEZ

MÁSTER:

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

Escuela de Máster y Doctorado



**UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA**

AÑO ACADÉMICO: 2018-2019

ÍNDICE

1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DE LA CUESTIÓN.....	9
4. OBJETIVOS Y APORTACIÓN DEL TRABAJO.....	21
5. METODOLOGÍA.....	22
5.1. Población/muestra	24
5.2. Materiales y recursos	25
5.3. Duración del proyecto	26
5.4. Diseño y procedimiento.....	27
5.5. Evaluación en el aula	54
6. RESULTADOS ESPERADOS Y DISCUSIÓN.....	55
7. CONCLUSIONES.....	56

1-Resumen

Actualmente los estudios de Formación Profesional están implantando una política totalmente dirigida al mundo laboral, a diferencia de la educación secundaria obligatoria que se centra fundamentalmente en la adquisición de conocimientos. En otros muchos países, como por ejemplo Alemania, se practica la enseñanza dual en la que se imparten clases teóricas y se realizan prácticas en empresas. Por otro lado, el contexto laboral en el que nos encontramos es muy exigente, requiere de una gran autonomía y variedad disciplinar por parte del trabajador. Es por todo esto que la juventud que esté cursando estudios en este nivel tendría que familiarizarse lo antes posible con este mundo. Junto con ello, tendrá que conocer la importancia de la interrelación de conceptos para tener una educación integral que les ayude a desarrollarse correctamente en su futuro laboral. Por último, un alto porcentaje de los jóvenes que se encuentran en los últimos años de la educación secundaria obligatoria tienen serios problemas para tomar una decisión crucial: qué carrera estudiar o con qué estudios superiores continuar. En este nivel, los alumnos necesitan una orientación que les ayude a tomar una decisión más adecuada a sus capacidades y preferencias. Por tanto, en este Trabajo de Fin de Máster se pretende dar orientación a los alumnos e implantar actividades que les ayuden a relacionar conceptos y a tener un primer contacto con el mundo laboral.

Abstract

Nowadays, professional education studies are implementing a policy entirely aimed at the world of work, as opposed to secondary education, which focuses primarily on knowledge acquisition. In many other countries, such as Germany, dual training is practiced. In this model, theoretical classes taught in the education centre are combined with internships in companies. On the other hand, the current employment context is very demanding, requiring considerable autonomy and multidisciplinary from the worker. Due to all of these reasons, young students at this level should familiarize themselves with this world as soon as

possible. Along with this, they'll have to understand the importance of concept interrelation to get an integral education that helps them develop correctly in their future work. Finally, a high percentage of young people who are in the last years of compulsory secondary education has serious problems to make a crucial decision: which university degree or superior studies to study next. At this level, students need guidance to help them make a decision that's suited to their abilities and preferences. Therefore, this Master Thesis aims to provide advice to students and implement activities that help them relate concepts and have a first contact with the labor work.

2-Introducción y justificación

En la actualidad, existen diversas metodologías a la hora de impartir una clase. Conforme los tiempos y las necesidades sociales han ido cambiando, la forma de dar las clases también lo ha hecho.

Si echamos la vista atrás, en ciertas situaciones como por ejemplo la guerra fría, se produjo un cambio en la metodología de estudio. En ese momento, se le dio muchísima importancia a la ciencia puesto que era el arma principal a través de la cual llegar a la victoria. A mediados de 1950 en Estados Unidos se daba la guerra fría después de la segunda guerra mundial. Estados Unidos había resultado vencedora de esta batalla gracias a la bomba atómica, es decir, la ciencia, en este caso la física teórica, había hecho que la ganaran. Fue en este momento cuando la ciencia tomó otro camino y se le dio la importancia que se merecía. Al finalizar la guerra, los Estados Unidos fijan su mirada en la luna y se plantean una meta, llegar a ella antes que la Unión Soviética. Con la intención de llegar a su objetivo, América vuelca sus esperanzas en la ciencia, en la que confían que los lleve hasta la luna. Esto marcó un punto y aparte en la docencia del momento, la metodología de enseñanza-aprendizaje cambió por completo atendiendo a las nuevas necesidades que habían surgido en esta sociedad. El profesor deja de enseñar conceptos y se centra en la enseñanza de procedimientos. A su vez, comienzan a utilizarse los problemas como medio de transmisión de conocimiento. Su misión era la autosuficiencia de los alumnos, que aprendieran haciendo y que aprendieran a hacer las cosas por ellos mismos. Otra de las peculiaridades que surgieron, fue el restarle importancia al resultado final, sumándosela al procedimiento. Esta metodología se impartía en grupos reducidos de 4, 6 u 8 personas o individualmente.

Al igual que en esta situación, en muchas otras se han observado cambios y junto con la aparición de nuevas necesidades, han ido surgido las siguientes metodologías docentes. En este caso se nombrarán la metodología constructivista, descubridora y la basada en resolución de problemas.

- Método Constructivista

Como figuras clave del constructivismo destacan principalmente Jean Piaget y a Lev Vygotski, cada uno de ellos aportó su propia visión y aun siendo diferentes, ambos formaban esta modalidad. Piaget se centra en cómo se construye el conocimiento partiendo de la interacción con el medio. La idea de Vygotski (1) por el contrario se centra en cómo el medio social permite una reconstrucción interna. Este aprendizaje surge de las aplicaciones de la psicología conductual, o psicología del comportamiento. La psicología conductual teoriza sobre el aprendizaje basado en la idea de que todos los comportamientos se adquieren a través de la interacción del individuo con el medio ambiente (2). Además, se especifican los mecanismos conductuales para programar la enseñanza de conocimiento.

Esta teoría tiene como concepto central el siguiente: “el conocimiento no se descubre, se construye”. Es decir, se trata de una corriente que afirma que el conocimiento es un proceso mental del individuo (3), que se desarrolla de manera interna a la par que el individuo interactúa con el entorno (4,5).

Por lo tanto, esta metodología se basa en crear conocimiento a partir de los conocimientos del alumno. Estas “ideas previas” marcarán la forma de enfrentarse a la clase puesto que algunas serán acertadas y otras erróneas, es aquí donde el profesor debe marcar la diferencia entre, seguir construyendo o corregir esa información de forma que el alumno sea capaz de asimilarla y desde este punto seguir con la construcción. Al hablar de ideas previas, hay que pensar que estas se han obtenido de un entorno ajeno al aula, el familiar, social y de las vivencias personales. Por lo que los problemas que se planteen en clase deberán ir relacionados con el entorno de los jóvenes.

En este caso el profesor tiene tres preguntas clave que plantear en torno a las que tendrá que adecuar la forma de impartir sus clases (6):

- 1- ¿Qué saben los alumnos sobre mi materia?
- 2- ¿Cómo aprende el alumno?
- 3- ¿Cómo se le puede enseñar?

- Método Tecnológico

El hilo conductor de este método tiene que presentarse mediatizado por un método científico basado en: observación, hipótesis, experimentación y teoría. A diferencia del método anterior, es imprescindible que la organización didáctica esté “normalizada”. Es decir, debe estar detallado “que es lo que se debe hacer y aprender” (7).

En esta metodología, la comunicación está dirigida por el profesor, que utiliza numerosos medios para dicho fin, como pueden ser el verbal, audiovisual, prensa, medios de comunicación, etc. Además, los alumnos suelen trabajar individualmente y con la intención de dirigir el trabajo, frecuentemente se utilizan fichas de trabajo propuestas por el profesor.

En cuanto a la parte práctica, se realizan experimentos con una finalidad comprobatoria de materia previamente trabajada en clase. Las prácticas están estructuradas en guiones descriptivos del procedimiento.

Por último, los ejercicios que se proponen, la mayoría de las veces son ejercicios de cálculo con solución cerrada.

- Método Descubridor

Esta metodología nace a mediados de los años 90. Hace énfasis en la integración de las pautas de trabajo que tienen lugar en la investigación científica habitual. Se caracteriza por postular un método científico empirista e inductivo y por su aproximación al que hacer científico normal (8). En este caso, el proceso de enseñanza-aprendizaje contiene objetivos claros y explícitos. Dentro de este método confluye el aprendizaje simultáneo en las tres dimensiones del conocimiento. El alumno se puede desarrollar en los conceptos, en los procesos y en las actitudes. Este método requiere un gran esfuerzo para su puesta en marcha y conlleva mucho tiempo. Además, es un método al que los jóvenes no están acostumbrados. A su vez es uno de los métodos más completos.

El profesor no tiene el papel principal, sino que es el animador y el ayudante. El alumno se convierte en el eje principal de la clase. La comunicación entre compañeros es muy fluida y más frecuente que con el profesor al tener que realizar trabajos en grupo y tener que tomar decisiones entre ellos. En esta metodología se proponen proyectos de trabajo a desarrollar por los propios alumnos.

La realización de pequeñas investigaciones de larga duración supone que las principales actividades sean, por un lado, la búsqueda de información y, por otro, el trabajo práctico. Por ello, se fomentará la utilización de diferentes fuentes de búsqueda para que los alumnos aprendan a discriminar y escoger la información.

- Aprendizaje basado en la resolución de problemas

El aprendizaje basado en la resolución de problemas o *Problem-Based Learning* (PBL) postula el situar al alumno en el centro del aprendizaje para que sea capaz de resolver de forma autónoma ciertos retos o problemas (9,10). Esto le permitirá desarrollar las destrezas, habilidades y actitudes necesarias para afrontar situaciones de la vida real, y a construir y aplicar de forma eficaz el conocimiento, dotándole de significatividad. Se podría decir que es una de las metodologías de aprendizaje activo por excelencia (11, 12, 13).

La sociedad actual tiene como característica un ritmo de cambio y de evolución muy rápido sobre todo en el perfil digital. Esto lleva a que los jóvenes hoy en día tengan que desarrollar destrezas y competencias a las que hace años no se les daba tanta importancia. Para fomentar y mejorar la adquisición de estas es necesario que el cuerpo docente sea capaz de adaptar sus clases, teniendo versatilidad con el manejo de las distintas metodologías educativas. Puesto que como se ha podido ver, alguna de ellas puede resultar más adecuada que otra para realizar actividades concretas y, del mismo modo, no ser tan adecuadas para otras actividades que requieren de otros componentes. Es decir, por ejemplo, un profesor “de ciencias” debería saber plantear sus clases utilizando el aprendizaje mediante problemas, mediante el descubrimiento y mediante la transmisión de conceptos. Así como un profesor “de letras”, además del modelo transmisivo, puede utilizar el modelo mediante proyectos y muchos otros más. En definitiva, lo que un buen profesor debe hacer es buscar la riqueza educativa en todas sus herramientas sin anclarse en una sola. Nunca hay que cerrar opciones con las que se obtenga un aprendizaje más completo o más enriquecedor, hay que saber buscar el equilibrio.

3- Marco teórico y estado de la cuestión

En la actualidad, aunque no haya leyes que lo regulen, ni encontremos documentos que lo estipulen, para optar a muchos puestos de empleo es necesario demostrar destreza en muchas competencias. Al encontrarnos en una sociedad en la cual gran parte de ella es poseedora de títulos educativos superiores, el candidato a un puesto de trabajo tiene que demostrar cualidades que lo diferencien de los demás candidatos. Es ahí donde entran en juego las competencias. En el Boletín Oficial del Estado (BOE) encontraremos especificadas las competencias que deben adquirir los alumnos (14). Con la metodología educativa propuesta en este trabajo se procurará el manejo del mayor número posible de ellas y se gestionará su alcance de la manera más sencilla posible. A continuación, se hará alusión de estas tal y como se explican en el Boletín Oficial.

3.1) Comunicación lingüística.

– El componente lingüístico comprende diversas dimensiones: la léxica, la gramatical, la semántica, la fonológica, la ortográfica y la ortoépica, entendida esta como la articulación correcta del sonido a partir de la representación gráfica de la lengua (15).

Se alcanza el objetivo: relacionando los conceptos trabajados y el ámbito profesional, los alumnos aplicarán su vocabulario incluyendo terminología de carácter técnico (maquinaria, técnicas de laboratorio...)

– El componente pragmático-discursivo contempla tres dimensiones: la sociolingüística; la pragmática; y la discursiva.

Se alcanza el objetivo: los alumnos tendrán que agudizar la comprensión y la recepción del mensaje en un contexto distinto al habitual, el mundo laboral. Además, al interrelacionar conceptos, la complejidad de las explicaciones del profesor será mayor,

– El componente estratégico permite al individuo superar las dificultades y resolver los problemas que surgen en el acto comunicativo.

Se alcanza el objetivo: Con la lectura y comprensión de un texto científico en la clase de química (síntesis de fármacos) y una escucha activa de la explicación.

3.2) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.

a) La competencia matemática implica la capacidad de aplicar el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar y predecir distintos fenómenos en su contexto. Se trata, por tanto, de reconocer el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo y utilizar los conceptos, procedimientos y herramientas para aplicarlos en la resolución de los problemas que puedan surgir en una situación determinada a lo largo de la vida (16).

Se llega al objetivo: relacionando asignaturas y viendo cómo el cálculo se encuentra presente en muchas de nuestras acciones. Incluso en la síntesis de nuevos medicamentos durante todo el proceso, los resultados numéricos son esenciales para la interpretación y la obtención de soluciones o deducciones. Además, en toda práctica científica es esencial el dominio del cálculo cosa que verán los alumnos en estas clases.

– La cantidad: Participar en la cuantificación del mundo supone comprender las mediciones, los cálculos, las magnitudes, las unidades, los indicadores, el tamaño relativo y las tendencias y patrones numéricos.

Se llega al objetivo: En clase de química verán la importancia de las cantidades, durante el proceso de desarrollo de fármacos. Se explicará la importancia de la cantidad de células en las que hagamos pruebas, la cantidad de células en las que consigamos nuestro objetivo, y la cantidad de sustancia que tengamos que utilizar para llegar a un objetivo.

– El espacio y la forma: incluyen una amplia gama de fenómenos que se encuentran en nuestro mundo visual y físico: patrones, propiedades de los objetos, posiciones, direcciones y representaciones de ellos; descodificación y codificación de información visual, así como navegación e interacción dinámica con formas reales, o con representaciones.

Se alcanza el objetivo: Utilizando programas informáticos, los alumnos podrán ver la forma tridimensional que adopta una molécula, la posición de los átomos en esta conformación e incluso la unión a otras moléculas (mejorando la comprensión de un concepto abstracto).

– La incertidumbre y los datos: Este punto es clave en todo trabajo científico. Los alumnos deben entender que no todo es preciso y que siempre tiene que comprender la incertidumbre dentro de cualquier trabajo experimental.

b) Competencias básicas en ciencia y tecnología.

Para el adecuado desarrollo de las competencias en ciencia y tecnología resulta necesario abordar los saberes o conocimientos científicos relativos a la física, la química, la biología, la geología, las matemáticas y la tecnología, los cuales se derivan de conceptos, procesos y situaciones interconectadas. Además, es decisiva para la protección y mantenimiento de la calidad de vida y el progreso de los pueblos.

Se requiere igualmente el fomento de destrezas que permitan utilizar y manipular herramientas y máquinas tecnológicas, así como utilizar datos y procesos científicos para alcanzar un objetivo.

Estos tres últimos párrafos integran la idea central de este proyecto. Se pretende que los alumnos lleguen a la comprensión de la conexión entre diferentes materias. Dado que la ciencia de por sí no es fácil de entender, requiriendo de un gran esfuerzo y madurez es importante que los alumnos visualicen el qué pueden conseguir a través de la ciencia, el para qué se utiliza y cómo la van a poner en marcha.

3.3) Competencia digital.

La competencia digital (CD) es aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad (17).

Que los alumnos desarrollen competencias digitales va a ser totalmente necesario para la vida laboral de la mayoría de ellos puesto que viven en la era de las tecnologías.

Se alcanza el objetivo: en cada unidad didáctica habrá un apartado de la clase en el que se enseñarán las herramientas digitales más utilizadas en el ámbito profesional del que se esté tratando. Se les hará entender que siempre tendrán

que buscar la herramienta más adecuada a las condiciones y requisitos de cada trabajo (la elección de estas herramientas no se realiza al azar).

3.4) Aprender a aprender.

La competencia de aprender a aprender es fundamental para el aprendizaje permanente que se produce a lo largo de la vida y que tiene lugar en distintos contextos formales, no formales e informales.

Esta competencia se caracteriza por la habilidad para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje.

En segundo lugar, en cuanto a la organización y gestión del aprendizaje, la competencia de aprender a aprender requiere conocer y controlar los propios procesos de aprendizaje para ajustarlos a los tiempos y las demandas de las tareas y actividades que conducen al aprendizaje. La competencia de aprender a aprender desemboca en un aprendizaje cada vez más eficaz y autónomo. Así, después de las clases de interrelación los alumnos tienen que trabajar lo estudiado y confirmar sus capacidades (18).

Esta competencia incluye una serie de conocimientos y destrezas que requieren la reflexión y la toma de conciencia de los propios procesos de aprendizaje. Así, los procesos de conocimiento se convierten en objeto del conocimiento y, además, hay que aprender a ejecutarlos adecuadamente.

Aprender a aprender incluye conocimientos sobre los procesos mentales implicados en el aprendizaje en tres dimensiones: a) el conocimiento que tiene acerca de lo que sabe y desconoce, de lo que es capaz de aprender, de lo que le interesa, etc.; b) el conocimiento de la disciplina en la que se localiza; y c) el conocimiento sobre las distintas estrategias posibles para afrontar la tarea.

Se alcanza el objetivo: Al realizar el Kahoot tanto el profesor como los propios alumnos pueden tomar conciencia de lo que saben y lo que no saben. Asimismo, conforme vaya avanzando la clase los alumnos tendrán que realizar una autorreflexión de si los conocimientos adquiridos previamente eran adecuados, si la forma de trabajarlos había sido superficial o no (al poder o no seguir la clase en el momento de utilizar conceptos en diferentes contextos o al relacionarlos con otros). Una de las acciones que se va a intentar fomentar será la auto reflexión, el conocimiento propio de cada alumno.

Respecto a las actitudes y valores, la motivación y la confianza son cruciales para la adquisición de esta competencia. Ambas se potencian desde el planteamiento de metas realistas a corto, medio y largo plazo. Al alcanzarse las metas, aumenta la percepción de autoeficacia y la confianza, y con ello se elevan los objetivos de aprendizaje de forma progresiva. Las personas deben ser capaces de apoyarse en experiencias vitales y de aprendizaje previas con el fin de utilizar y aplicar los nuevos conocimientos y capacidades en otros contextos, como los de la vida privada y profesional, la educación y la formación.

3.5) Competencias sociales y cívicas.

Se trata de aunar el interés por profundizar y garantizar la participación en el funcionamiento democrático de la sociedad gracias al conocimiento de conceptos y estructuras sociales y políticas y al compromiso de participación y democrática. La competencia social se relaciona con el bienestar personal y colectivo (19).

Los elementos fundamentales de esta competencia incluyen el desarrollo de ciertas destrezas como la capacidad de comunicarse de una manera constructiva en distintos entornos sociales y culturales, mostrar tolerancia, expresar y comprender puntos de vista diferentes, negociar sabiendo inspirar confianza y sentir empatía.

Se alcanza el objetivo:

Una de las capacidades que más están perdiendo los jóvenes en la actualidad es la de la comunicación personal. A diferencia de hace una década, se podría decir que una de sus grandes vías de comunicación son las redes sociales, la cual le ha ganado terreno a la vía personal. Esto puede ser un inconveniente puesto que muchos trabajos se realizan en grupo y es imprescindible saber comunicarse y mantener el respeto. En algunas clases se pretenden abordar tareas en las que, para sacar adelante el trabajo, la participación entre personas sea necesaria. Con dichos planteamientos los alumnos deberán reflexionar sobre la mejora de dicha competencia pensando en su futura necesidad y se pretende que comprendan su importancia en cualquier ámbito de la vida cotidiana.

3.6) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.

Esta es una de las competencias que más se espera desarrollar al sumergir al alumnado al mundo al cual van a llegar al finalizar su trayectoria educativa.

Al abrir las puertas a los oficios y proporcionar información real del trabajo que van a poder desempeñar, se pretende crear inquietud y así incrementar el espíritu emprendedor y la iniciativa (20).

La competencia “sentido de iniciativa y espíritu emprendedor” implica la capacidad de transformar las ideas en actos. Ello significa adquirir conciencia de la situación a intervenir o resolver, y saber elegir, planificar y gestionar los conocimientos, destrezas o habilidades y actitudes necesarios con criterio propio, con el fin de alcanzar el objetivo previsto.

Esta competencia está presente en los ámbitos personal, social, escolar y laboral en los que se desenvuelven las personas, permitiéndoles el desarrollo de sus actividades y el aprovechamiento de nuevas oportunidades. Constituye igualmente el cimiento de otras capacidades y conocimientos más específicos, e incluye la conciencia de los valores éticos relacionados.

También está relacionada con la motivación y la determinación a la hora de cumplir los objetivos, ya sean personales o establecidos en común con otros, incluido el ámbito laboral.

Por tanto, para el adecuado desarrollo de la competencia “sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor” resulta necesario abordar:

- La capacidad creadora y de innovación.
- La capacidad proactiva para gestionar proyectos.
- La capacidad de asunción y gestión de riesgos y manejo de la incertidumbre: comprensión y asunción de riesgos.
- Las cualidades de liderazgo y trabajo individual y en equipo: capacidad de liderazgo y delegación.
- Sentido crítico y de la responsabilidad: sentido y pensamiento crítico.

Se alcanza el objetivo: Estas capacidades son vitales en cualquier puesto de empleo, los jóvenes deben comprender que, si no son proactivos, si no tienen iniciativa propia para realizar labores y si incluso en algunos momentos no son emprendedores, no van a tener un futuro muy próspero. Hoy en día se busca personal cualificado. En general, las empresas dan por hecho esta cualificación

(la consideran básica) y buscan algo que destaque en las personas. El espíritu emprendedor y la iniciativa propia es una de las cualidades que más se valoran en las entrevistas a parte de los idiomas. En la actualidad, muchas empresas realizan pruebas en las que cada candidato tiene que demostrar sus destrezas, su habilidad para resolver problemas, su capacidad de liderazgo y, por supuesto, su iniciativa. Por lo que hay que transmitir al alumno que no sólo importan los contenidos, sino que también hay que saber aplicarlos. Estos aspectos van a ser fomentados en las actividades.

3.7) Conciencia y expresiones culturales.

La competencia en conciencia y expresión cultural implica conocer, comprender, apreciar y valorar con espíritu crítico, con una actitud abierta y respetuosa, las diferentes manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute personal y considerarlas como parte de la riqueza y patrimonio de los pueblos (21).

Esta competencia incorpora también un componente expresivo referido a la propia capacidad estética y creadora y al dominio de aquellas capacidades relacionadas con los diferentes códigos artísticos y culturales, para poder utilizarlas como medio de comunicación y expresión personal. Implica igualmente manifestar interés por la participación en la vida cultural y por contribuir a la conservación del patrimonio cultural y artístico, tanto de la propia comunidad como de otras comunidades.

Este trabajo se va a enfocar a un nivel académico en el que los conocimientos que deben adquirir los alumnos son muy complejos. Además, la misión de este proyecto es introducirlos o facilitarles un primer contacto con el mundo laboral. Para que los alumnos asimilen mejor este cambio o primer contacto, se van a tomar dos vías. La motivación y el uso de herramientas de ilustración visual.

El ser humano recibe constantemente información del medio que le rodea a través de experiencias sensoriales. Esta información es captada y procesada y es la que permite comunicarse y, al mismo tiempo, despertar emociones como el miedo, la alegría o el placer, pero dicha información será interpretada de diferente manera por cada persona. Como decía Aristóteles “Nada hay en la mente que no haya estado antes en los sentidos”.

La vista es uno de los sentidos más evolucionados e importantes para la vida del ser humano. Gracias a él el ser humano ha podido ver la existencia de estímulos o situaciones ventajosas o amenazadoras a su alrededor con gran nivel de precisión, especialmente a la luz del día. Esta capacidad ha permitido la protección ante depredadores al poderlos observar en el entorno existen y también ha puesto en disposición de alimento.

La visión es un proceso muy complicado: para que esta sea correcta hay que no hay que olvidarse de la adecuación a la hora de captar la imagen, interpretar sus parámetros, la distancia, la forma, el color, e incluso el movimiento. Para el procesamiento de todo este proceso, entran en juego distintas regiones cerebrales pero el papel más importante lo juega la corteza visual del cerebro (Figura 1).

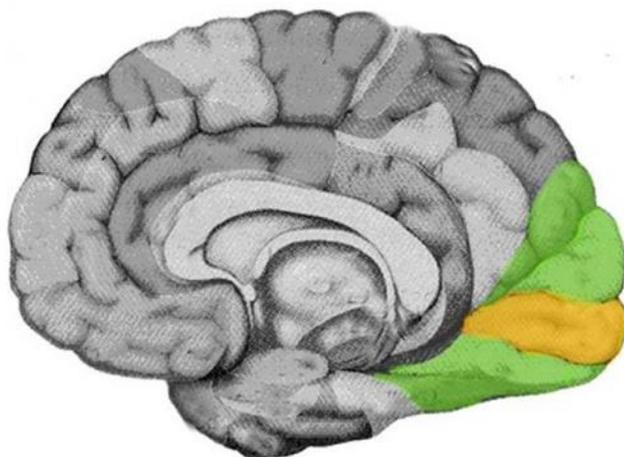


Figura 1. Corteza visual

Los humanos, como todos los primates, tienen gran dependencia del órgano de la visión. Examinando la fisiología del cerebro, la mayor parte de la región occipital está dedicada al procesamiento visual; la mitad de la corteza participa en la visión. Además, se puede destacar como curiosidad que en el caso en el que en el cerebro se encuentren simultáneamente con varias señales sensoriales, la señal proveniente de la visión suele predominar ante el resto con origen en otros sentidos. Un claro ejemplo con el que se puede comprobar esta curiosidad es el siguiente, los ventrílocuos. Cuando se ven actuaciones de ventrílocuos se ve "hablar" al muñeco y llegando al convencimiento de que la voz

procede de él, esta situación es una "captura visual". Por el contrario, si se elimina el sentido de la vista cerrando los ojos, se distingue claramente que el hablante es el ventrílocuo en lugar del muñeco.

Realizando una búsqueda con la finalidad de conocer cuál es el sentido más utilizado por la mayoría de las personas, se encuentra un estudio realizado por el Instituto Max Planck de Psicolingüística en el que se estudia el vocabulario de trece idiomas y se extraen las palabras relacionadas con los sentidos (22). En todos los idiomas se llega a la conclusión de que el sentido más utilizado es el de la vista puesto que el 60% del lenguaje referido a los sentidos se dirige a la visión. Cada uno de los idiomas coinciden en el uso de estas palabras, observar, leer, contemplar, mirar, ver, vigilar, etc.

Una de las estrategias que se va a utilizar en este estudio va a ser la estrategia de aprendizaje con herramientas visuales. Se utilizarán programas informáticos los cuales permitirán visualizar algunos conceptos abstractos como una molécula en 3D. Además, se fomentará la motivación argumentando expectativas reales de futuro ejemplificando trabajos reales.

Antes de continuar hay que definir qué es una estrategia de aprendizaje y cuál es su finalidad.

Las estrategias de aprendizaje se componen de procedimientos que son empleados para regular una actividad. Estos procedimientos permiten seleccionar, aplicar y evaluar determinadas acciones para alcanzar la meta propuesta. En definitiva, el uso de estrategias supone aplicar herramientas que facilitan la llegada al propósito previamente definido.

Por lo que se puede decir que, el proceso de aprendizaje ocurre cuando el alumno selecciona, organiza e integra la nueva información con el conocimiento adquirido anteriormente (23). Este proceso supone que un individuo tenga la capacidad de conectar una determinada información organizada con otros conocimientos previamente adquiridos que se encuentran en la memoria. Por tanto, un alumno que no es capaz de organizar la información eficazmente puede ser causa de un uso ineficaz o inexistente de estrategias de aprendizaje (24).

Uno de los caminos por los cuales se puede facilitar la organización es la Programación Neurolingüística. En ella se encuentran englobadas una serie de estrategias y procesos que permiten a la persona encontrar un camino más acorde a sus capacidades para resolver problemas de cualquier índole (25).

Desde la perspectiva de la Programación Neurolingüística (PNL) los modelos de estilos de aprendizaje tienen en cuenta que la información tiene distintas vías de captación por parte del cerebro. Las vías son el ojo, el oído o el cuerpo (26). Este procesamiento de la información tiene tres sistemas para representar mentalmente la información: visual, auditivo y kinestésico (27).

Tanto el sistema visual, auditivo como el kinestésico forman parte de la persona. El que una persona utilice uno de los sistemas mayoritariamente no significa que no utilice los demás o que deje de proceder la información por cualquiera de los otros sistemas. Una persona siempre va a ser capaz de utilizar cualquiera de los tres sistemas, pero sí que es verdad que siempre predomina uno de ellos y el visual suele ser el más común entre los estudiantes, en el estudio llevado a cabo por Romo y otros (26) el 90% de los estudiantes utilizaban este sistema para estudiar.

Si se realiza un análisis de la sociedad de hoy en día, se puede ver como las nuevas tecnologías han supuesto un gran salto en la forma de transmitir la información. En la actualidad, todas las familias disponen de dispositivos como la televisión, ordenador, teléfono móvil y en todos ellos encontramos un denominador común, la imagen. Es decir, los medios de comunicación que más se utilizan en el momento, transmiten la información predominantemente mediante las imágenes. Estos hechos han repercutido en nuestra forma de procesar la información y ha causado que muchos jóvenes aprendan mejor cuando leen o cuando la información que está representada en algún formato visual (28), a estos se les llama alumnos visuales. El sistema de representación auditivo organiza la información de forma secuencial y ordenada (26), en este caso el alumnado auditivo aprende mejor escuchando la lección y para afianzar lo aprendido, a modo de repaso, prefiere verbalizar dicha lección. El último sistema de representación es el kinestésico este es el más complejo puesto que el alumnado kinestésico asocia el aprendizaje a sensaciones y movimientos (29).

Anteriormente, se han mencionado dos herramientas como apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje, la visual y la motivacional. En cuanto a la herramienta motivacional, tiene un potencial muy importante.

El ser humano es emotivo además de racional y una de las cosas que lo lleva a moverse son los objetivos que cumplir. Cada persona tiene un lado racional y

otro emotivo, es por este último que las situaciones afectando distinta manera y se generan diferentes formas de reaccionar. La emotividad es una parte tan importante que hace que el estado anímico de una persona varíe de acuerdo con distintos estímulos y es entonces cuando se refleja la idea de motivación, para describir la energía o falta de energía que se puede sentir frente a una tarea o actividad determinada.

En la edad a la que se encuentran nuestros alumnos, tienen la necesidad de verse reflejados en un puesto de trabajo. Así que se va a aprovechar esta necesidad para trabajar la motivación.

Etimológicamente el término motivación se deriva del verbo latino "*movere*", este significa 'moverse', 'poner en movimiento' o 'estar listo para la acción'. En el aprendizaje, la motivación depende sobre todo de las necesidades y los impulsos del individuo, puesto que estos elementos dirigen la voluntad de aprender en general y concentran la voluntad.

Cuando una persona tiene interés por aprender algo, se produce un aumento de expectativa y luego de tensión, y ambas situaciones constituyen una disposición para aprender ese algo. Dicho aprendizaje conlleva la movilización o gasto de energía, la cual se ha consumido al final el aprendizaje. Si el esfuerzo resulta exitoso, la tensión también se alivia: "la motivación se define usualmente como algo que energiza y dirige la conducta".

Una definición clásica de la motivación sería el conjunto de procesos implicados en la activación, dirección y persistencia de la conducta. Así que, podemos detectar varios indicadores motivacionales de esta definición como por ejemplo, el nivel de activación, la elección entre un conjunto de posibilidades de acción y el concentrar la atención y perseverar ante una tarea o actividad. Escogiendo entre varios autores se tomando como referencia el trabajo de Pintrich y De Groot (30), en el que realiza una clasificación proponiendo tres componentes o dimensiones básicas de la motivación académica.

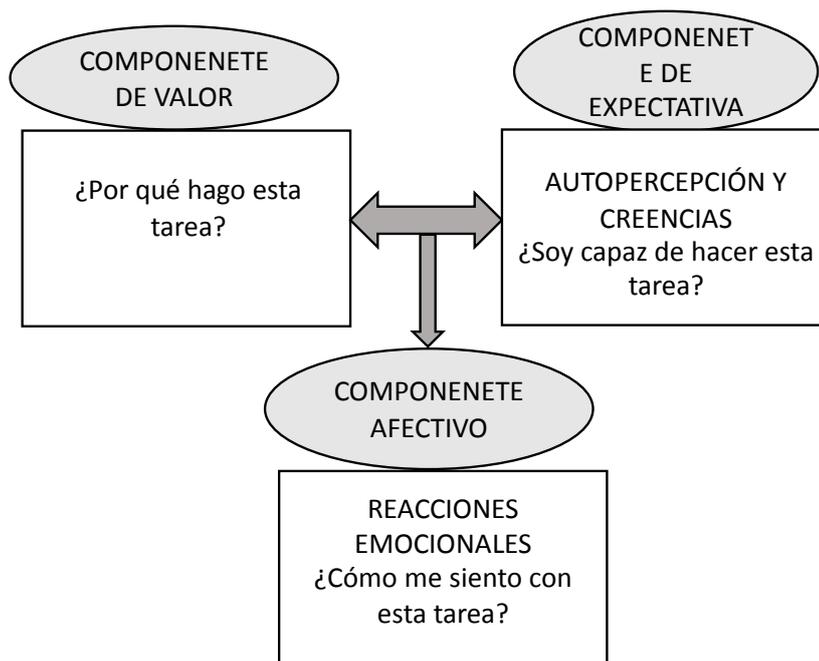


Figura 2. Los componentes de la motivación académica (tomado de Valle y cols., 2007)

- a) En cuanto al componente de valor, este está directamente relacionado con los motivos, propósitos o razones para implicarse en la realización de una actividad. Como se ve en la figura 2, tiene que ver con el porqué de realizar ciertas actividades. Es el componente motivacional de valor, el que evalúa la mayor o menor importancia y relevancia que una persona le asigna a la realización de una actividad y según esta valoración, las actividades se llevarán o no a cabo.
- b) El componente de expectativa, versa sobre la percepciones y creencias de cada individuo sobre la capacidad para realizar una tarea. En este caso, hay otros factores psicológicos que lo limitarán como es la autoestima y las autopercepciones. Propia capacidad y competencia se convierten en pilares fundamentales de la motivación académica.
- c) La dimensión afectiva y emocional que engloba los sentimientos, emociones y, en general, las reacciones afectivas que produce la realización de una actividad constituyen otro de los pilares fundamentales de la motivación que da sentido y significado a nuestras acciones y moviliza nuestra conducta hacia la consecución de metas emocionalmente deseables y adaptativas.

Teniendo todo lo anterior en cuenta, se llega a la certeza de que será muy difícil que un alumno llegue a realizar tareas que considere que no es capaz de desempeñar, o si cree que no está en su mano hacer gran cosa (componente de expectativa), si la actividad en sí misma no tiene ningún interés para él (componente de valor) o si le provoca angustia o aburrimiento (componente afectivo). Además, estos tres componentes tienen que estar siempre presentes a la hora de abordar una tarea puesto que requiere de cierto equilibrio entre la autoeficacia y las expectativas de resultado, que tenga dicha persona. El interés personal y el valor asignado a la tarea, y las reacciones emocionales que nos provoquen a abordarla serán factores limitantes.

4- Objetivos y aportación del trabajo

En los cursos educativos en los que se va a desarrollar este proyecto es indispensable orientar a los alumnos en su futuro laboral. Es una etapa de decisiones en los que los alumnos frecuentemente no saben que rumbo tomar. Con el fin de acrecentar su motivación, orientarlos al ámbito laboral y fomentar un desarrollo académico más práctico y focalizada al futuro, se van a utilizar herramientas digitales, vídeos explicativos, trabajos científicos, etc. Al realizar dichas actividades se pretende fomentar las competencias digitales, aprender a aprender, la iniciativa y espíritu emprendedor, competencias matemáticas y básicas de la ciencia.

El objetivo final de este trabajo consiste en la visualización de los contenidos del aula integrados en la vida real y el en futuro puesto de empleo de los alumnos. Y de esta manera conseguir que entiendan la relación que existe entre las distintas disciplinas o materias que estudian.

5. Metodología

Este proyecto se va a llevar a cabo en un Instituto situado en Pamplona, Askatasuna. Este es un instituto de en el que se imparten las clases en el modelo D, es decir las clases se imparten en euskera.

El instituto Askatasuna toma a los estudiantes de la ESO de la escuela Ermitaberri en su totalidad y, cuando hay una vacante disponible, acoge a los estudiantes de barrios vecinos; tales como Antsoain, Uharte y Villava. Durante el bachillerato, sin embargo, acoge directamente a los estudiantes del Instituto de Pedro de Atarrabia y en el caso en el que quedaran plazas vacantes, recibe estudiantes de pueblos y valles vecinos.

El número de niños y niñas en la ESO es similar, con 290 estudiantes matriculados en ESO, de los cuales 153 niñas (52%) y 137 niños (48%). En bachillerato, la proporción de niñas es mayor; 127 niñas (60%) y 86 niños (40%), con un total de 213 estudiantes.

CURSO 2018-2019						
AULAS	A	B	C	D	E	TOTAL
1º ESO	20	20	21			61
2º ESO	20	19	20			59
3º ESO	23	22	23	8		76
4º ESO	21	21	20	21	11	94
Alumnos ESO						290
1º Bachiller	24	24	27	27		102
2º Bachiller	31	26	27	27		111
Alumnos Bachiller						213
TOTAL ALUMNOS						503

Imagen 4. Tabla de alumnos del curso 2018-2019

Con respecto al personal docente, cincuenta y cinco personas trabajan en el centro, treinta y cinco de ellos con un puesto fijo, quince interinos y cinco funcionarios. Se puede decir, por lo tanto, que el centro tiene un profesorado bastante estable, lo que facilita el funcionamiento del instituto.

El instituto está equipado con ordenadores, pantallas digitales, cañones, pizarras interactivas, monitores interactivos, impresoras y fotocopiadoras, entre otros. El uso del papel aún prevalece. El Departamento de Educación distribuirá un Chromebook a cada uno de los estudiantes de secundaria en Navarra. Tiene un sistema operativo Android, no tiene un disco duro y todo está almacenado en la "nube". Utiliza los recursos que ofrece Google. El director dice que es otro recurso y no reemplaza el libro de texto. Por lo tanto, cada maestro elige cuándo y cómo usarlo en su materia.

En este centro gozan de una gran homogeneidad en cuanto al origen y el estatus socio-económico de los estudiantes. Por lo tanto, a veces es difícil practicar la diversidad en profundidad en algunas áreas, y es necesario trabajar fuera de la escuela para que los estudiantes puedan aprovechar una comunidad rica y diversa.

Descripción social del instituto.

En cuanto a nivel socio-económico y origen geográfico, es un alumnado homogéneo. Es decir, la escuela original de la mayoría de ellos es la escuela Ermitaberri. Sin embargo, hay muchos estudiantes de Uharte y Zubialdea. En bachillerato también se pueden encontrar estudiantes provenientes del norte de Navarra.

El nivel económico de las familias es medio y, por lo general, no parece ser un problema en las familias de los estudiantes, aunque existen excepciones. Aunque las relaciones entre los estudiantes son buenas, los enfrentamientos ocasionales tienden a estar entre ellos. Asimismo, las actitudes sexistas no han desaparecido. Por otro lado, en la escuela se pueden encontrar diferentes nacionalidades, aunque son minoritarias.

Las pruebas de experimento se van a efectuar con alumnos de bachillerato científico. Se realizarán clases tanto en la rama científico-técnica como en la rama científico-sanitaria.

La metodología de este trabajo consistirá en orientar los conocimientos adquiridos al mundo laboral mediante sesiones que sean capaces de unificar ambos ámbitos. Estas sesiones se realizarán al finalizar las unidades didácticas que mejor se adecúen al proyecto, al no ser factible la realización de sesión por unidad didáctica por falta de tiempo. Normalmente el currículo de bachillerato está bastante ajustado en cuanto al tiempo así que se intentará ser lo más realista posible ciñéndonos al calendario. Dicho proyecto se basará en la interconexión de los conocimientos adquiridos en dicha unidad didáctica con los requeridos por una profesión a la cual los alumnos puedan acceder en el futuro. Es decir, estas sesiones tienen que cumplir tres características muy concretas:

- 1) Que los alumnos aprecien la complejidad de los empleos con todas sus variantes.
- 2) Que vean claramente que lo que estudian va a ser empleado en el futuro.
- 3) Que ningún conocimiento puede ser utilizado de forma aislada, siempre hay relación entre conceptos.

Al trabajar de esta manera, los alumnos podrán orientarse cara a la elección de la formación tanto universitaria como a una formación profesional superior, enlazarán conceptos y relacionarán materias, verán el uso real de lo aprendido e irán adquiriendo pequeñas pinceladas de la realidad del mundo laboral.

5.1. Población de muestra

La población de muestra será todo alumno de primero y segundo curso de bachillerato. Estos alumnos habrán optado por la rama científica en la cual cursarán las asignaturas de Física y Química a razón de cuatro horas por semana, en el caso de los alumnos de primer curso, y de ocho horas por semana los de segundo curso.

Esta etapa los alumnos todavía están formando su personalidad, autoconcepto y se centran en reforzar la relación e interacción con la sociedad que les rodea. Además, se van integrando en la sociedad y comienzan a tener inquietud por lo que se van a encontrar al finalizar su larga vida como estudiantes.

Por otro lado, es una etapa de decisiones a la que a veces los alumnos no se encuentran preparados, muchos de ellos alumnos al terminar bachillerato se

encuentran con la indecisión de qué rumbo tomar. Aproximadamente, un 7,1% de estos jóvenes comienzan carreras las cuales abandonan después del primer año al comprobar que su elección ha sido equivocada y un 19% abandonan los estudios (datos del ministerio de educación, informe anual del curso 2012-13). En un medio de comunicación español, 20Minutos (el día 4 de junio del 2011), en el que desglosa su información por comunidades autónomas, afirma que en todas ellas hay una coincidencia del 70% de alumnos indecisos en su elección al terminar la EBAU. Aunque la decisión de la mayoría depende de su nota final entre bachillerato y la EBAU para poder escoger, sólo el 27% tiene la decisión tomada. Por comunidades autónomas, los jóvenes pamploneses son los que más claro lo tienen, ya que la cifra de los que han escogido previamente suele rondar el 36%.

5.2. Material y recursos

El material y los recursos que se van a necesitar en este proyecto son diversos y variará según el curso y la materia. Es decir, dentro de los perfiles marcados, el profesor deberá considerar cuáles son los recursos que más se adecuen tanto a la edad como a la clase a desarrollar. Se va a plantear la exploración de tres campos diferentes de trabajo adaptándolos a cada materia.

Principalmente los recursos a utilizar van a ser vídeos instructivos, herramientas de trabajo profesional, artículos científicos o proyectos científicos y programas informáticos que se utilicen actualmente en el mundo empresarial.

Aunque las edades y asignaturas sean distintas, una de las vías por las cuales más atención se capta, es la visual. Por lo tanto, en todos los proyectos el profesor tendrá que realizar una búsqueda de los vídeos que con claridad y verosimilitud expongan los puntos clave a tratar. Todas las aulas en las que se van a impartir las clases disponen tanto de un ordenador como de un proyector donde poder visualizar los vídeos.

En cuanto a las herramientas o material profesional, habrá que tener en cuenta más factores como la seguridad del alumno, la dificultad de su manejo, la madurez y los conocimientos de los alumnos frente a su uso, y la capacidad de acceso de dichas herramientas por parte del centro.

Por último, pero no por ello menos importante, quedaría hablar de los programas informáticos. Este tercer punto exige una gran labor de investigación por parte

del profesor. Por un lado, habrá que indagar sobre las tecnologías más actuales, a las que se les de uso profesional y, por otro lado, averiguar son las más adecuadas y accesibles para el centro educativo (sin tener que hacer frente a un elevado coste económico). También será necesaria una gran destreza con dichas tecnologías para poder exponerlas delante de sus alumnos.

Los campos de trabajo, así como las asignaturas con las que se van a relacionar, son los siguientes:

- Síntesis de fármacos → Biología, Química
- Diseño y desarrollo de moldes → Dibujo técnico, Matemáticas, Física
- Baterías eléctricas → Informática, Química

5.3. Duración del proyecto

El proyecto durará todo el curso lectivo. Es decir, se realizará al finalizar ciertas unidades didácticas. La elección de estas unidades se hará atendiendo a su adecuación y relación con el proyecto. Hay temarios que se prestan más a su desarrollo por estar íntimamente ligados con el trabajo que se pueda desarrollar durante la vida laboral. No todas las sesiones tendrán la misma duración. Así, se asignará un número concreto de horas a cada temario según su extensión y dificultad, pero en ningún caso se dedicarán más de dos horas por curso a cada una de estas sesiones.

5.4. Diseño y procedimiento

El diseño de cada clase va a tener la misma estructura, aunque los contenidos y las herramientas varíen.

Para dar comienzo a estas sesiones y con el fin de conocer hasta qué punto los alumnos han entendido bien los contenidos trabajados en cada materia, se realizará un juego “Kahoot”.

Dicha herramienta es gratuita y permite realizar un test (pregunta/respuesta) de forma simultánea a todos los alumnos de clase. Es fácil de utilizar y no requiere de grandes conocimientos técnicos (<https://kahoot.com>). Con ello se pretende obtener datos sobre los conocimientos previos de los alumnos. Las preguntas

que se van a plantear en el juego no serán preguntas sobre conceptos aislados, sino que en todo momento se procurará la relación entre conceptos y materias.

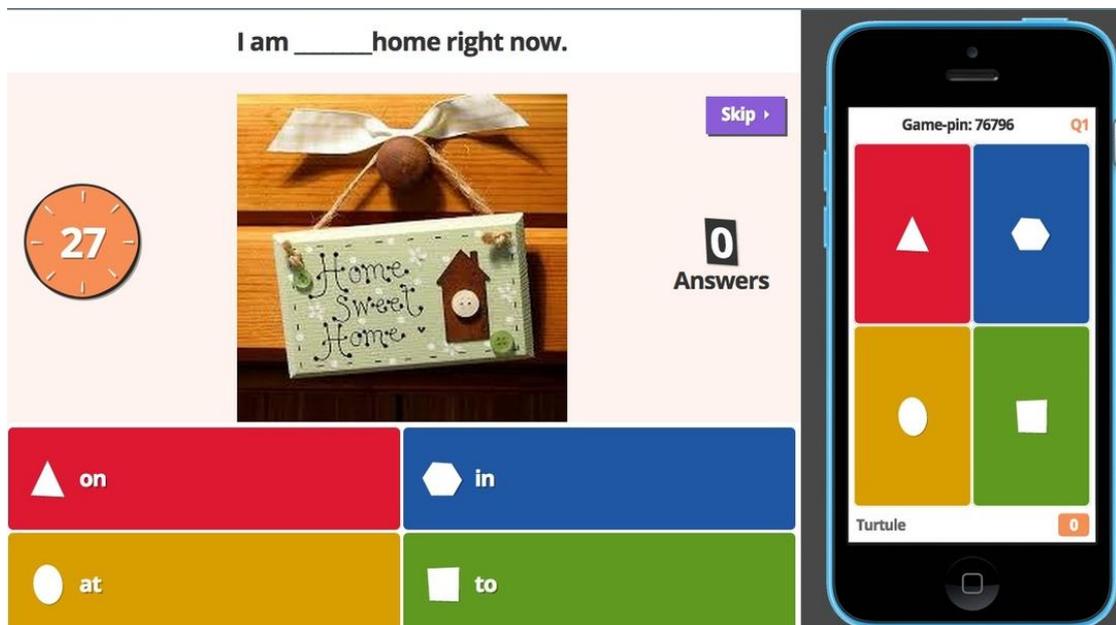


Figura 5. Kahoot

Una vez realizada la primera actividad de la clase, se procederá a enseñar a los alumnos la importancia del conocimiento y manejo de diversas materias para poder desarrollar adecuadamente ciertos trabajos. Esta segunda parte comenzará con una breve explicación por parte del profesor de una disciplina profesional. Igualmente se resaltarán las diferentes materias que se ven asociadas para la correcta realización de las tareas desempeñadas en dicha disciplina. Se continuará con un vídeo formativo dónde se verán las relaciones previamente citadas.

Clase I, Química, síntesis de fármacos:

Esta actividad proporcionará una doble función puesto que se empleará en primer y segundo curso de bachillerato.

En primer curso de bachillerato, se impartirá en la asignatura de Química, en la unidad didáctica relacionada con las moléculas. En este curso se dará la primera parte de la actividad. No se ahondará en las fases del desarrollo de medicamentos, únicamente se menciona la complejidad de dichas fases. La segunda parte es más compleja y requiere de una capacidad de comprensión y un manejo de conceptos más amplia, por lo que, se reservará para segundo curso de bachillerato. En este curso profundizaremos en las fases de desarrollo de fármacos.

El modelo a seguir será el siguiente cuadro:

Tiempo	Actividad	Objetivo
10'	Kahoot	Averiguar los conocimientos del alumno
10'	Vídeo explicativo: desarrollo de fármacos por la empresa PharmaMar https://www.youtube.com/watch?v=9bfcA0bht0k	Primer contacto del alumno con el tema a tratar
20'	Síntesis de fármacos, trabajo científico	Comprensión del alumno de la interrelación de materias
10'	Programa informático, moléculas 3D AVOGADRO	

En esta clase, se va a tratar la síntesis de fármacos a partir de dos fuentes de obtención distintas: animales y plantas marinas, por un lado, y por otro las plantas terrestres.

Con el visionado del vídeo explicativo, se expone la posibilidad de la obtención de moléculas activas del mundo marino, origen que pocas veces se contempla por la mayoría de las personas ajenas a este sector. Con el trabajo científico, se enseña un caso real de investigación de una molécula en concreto para el

tratamiento de un tipo de cáncer infantil. En este caso el origen del compuesto será vegetal.

En todo momento habrá que procurar que las clases sean interactivas y que los alumnos colaboren con el profesor y entre ellos. Para conseguir cercanía con el alumnado, además de todos los dispositivos tecnológicos que vayamos a utilizar, la pizarra también tendrá un papel importante en estas clases. Por ejemplo, hay ciertas explicaciones para las que no se encuentren vídeos que se adecue lo suficiente y nos ayudaremos de la pizarra para desarrollar nuestras propias ilustraciones.

Con esta clase se van a intentar trabajar dos objetivos:

- 1) Intentar que los alumnos relacionen la Química con la Física, la Biología y las Matemáticas,
- 2) Tratar de orientar a los alumnos en la elección de su futuro profesional.

El primer objetivo se va a desarrollar por dos vías. Una de ellas mediante la explicación de los medicamentos relacionando partes del proceso con distintas materias. Y la otra dando ejemplos claros y sencillos trabajando pequeños temas o conceptos que hayan visto recientemente. Como se indica en el planteamiento de la clase, se comienza realizando un Kahoot. Para la realización de este juego interactivo, se necesitará la colaboración del profesor de la asignatura para acordar las preguntas del juego. Para adecuar el juego a la clase, se realizarán preguntas relacionadas con el vídeo y el trabajo científico que posteriormente se enseñarán a los alumnos. Dichas preguntas serán ilustradas con imágenes que hagan más fácil su respuesta.

Para esta clase se propondrán las siguientes preguntas:

¿Cuántas personas con distintas titulaciones (cuantos gremios) pueden participar en la síntesis de un fármaco?

- | | | |
|------------|-----------------|----------------------------------|
| - Químicos | - Farmacéuticos | - Los dos |
| - Muchas | - Pocas | - Los dos anteriores y pocas más |

Con esta pregunta se pretende enseñar a los jóvenes el gran número de profesionales que trabajan de forma conjunta y todos los conocimientos que hacen falta para el proceso de la síntesis de un fármaco. Que sean capaces de mirar más allá y que comprendan que para estas tareas tan complicadas hay que unir enlazar conocimientos.

¿Qué origen puede tener el componente activo de un medicamento?

- Animal -Vegetal - Marino
- Todos - No lo había pensado

Lo habitual es que la sociedad asocie un fármaco con una planta sin tener presentes las plantas de origen marino o los procedentes de animales, por ejemplo.

¿Crees que es necesario que los distintos integrantes del grupo de trabajo participen en dicho trabajo de una forma conjunta o crees que es mejor que cada uno haga su trabajo por separado y luego se unan los resultados?

- Juntos -Por separado
- A veces, sin el trabajo en conjunto, no se puede desarrollar un trabajo
- Por separado cada uno hace mejor su trabajo

Los jóvenes de hoy en día asocian el trabajo en grupo cuando se habla de profesionales del mismo gremio, pero no ven muy claro el trabajo conjunto con otros profesionales que no compartan los mismos estudios. Ven más fácil unir resultados ya obtenidos que obtener resultados de un conjunto.

¿Qué opciones profesionales crees que puede tener un farmacéutico?

- Farmacia - Bodega
- Industria de la alimentación - Depuradora de agua
- Análisis de residuos - Las dos primeras
- Laboratorio farmacéutico - La opción 1,2 y 4.

Con esta pregunta los alumnos podrán ver como una profesión se puede desarrollar en distintas áreas de trabajo.

Como se puede comprobar si se pregunta a los jóvenes, asocian una carrera profesional con contadas opciones profesionales y no comprenden (por la falta de relación de conceptos precisamente) que una misma carrera puede abrir puertas a trabajos muy diferentes. Por ejemplo, no asociarán que un farmacéutico pueda trabajar en una depuradora de agua detectando los microorganismos que abatan esa agua con reacciones químicas.

¿Tiene alguna importancia que un medicamento se presente en forma de cápsula o comprimido?

- No, se escoge uno u otro por tema económico
- Sí, porque la cápsula se traga mejor.

Con esta pregunta se busca que los alumnos piensen, que profundicen en el porqué de las cosas incluso en una pregunta tan sencilla como esta.

Una vez despierta la curiosidad de los alumnos, se comienza con ejemplos que los lleve a relacionar materias. En el curso en el que se da la clase, es habitual que hayan trabajado la Energía libre de Gibbs. Este es un concepto que se estudia y es olvidado por muchos jóvenes porque no se llega a interpretar su función. Es con esta idea con la que se empieza a asociar la Física y la Química en la actividad. Se va a ilustrar la necesidad de tener en cuenta esta energía (concepto físico) para que se pueda dar la unión de una molécula (fármaco) (concepto químico) a un determinado receptor presente en unas determinadas células.

Si un fármaco es muy flexible, la unión con el receptor llevará consigo un gasto entrópico significativo, lo que, en gran medida, va a repercutir negativamente en el proceso de unión (Energía libre de Gibbs).

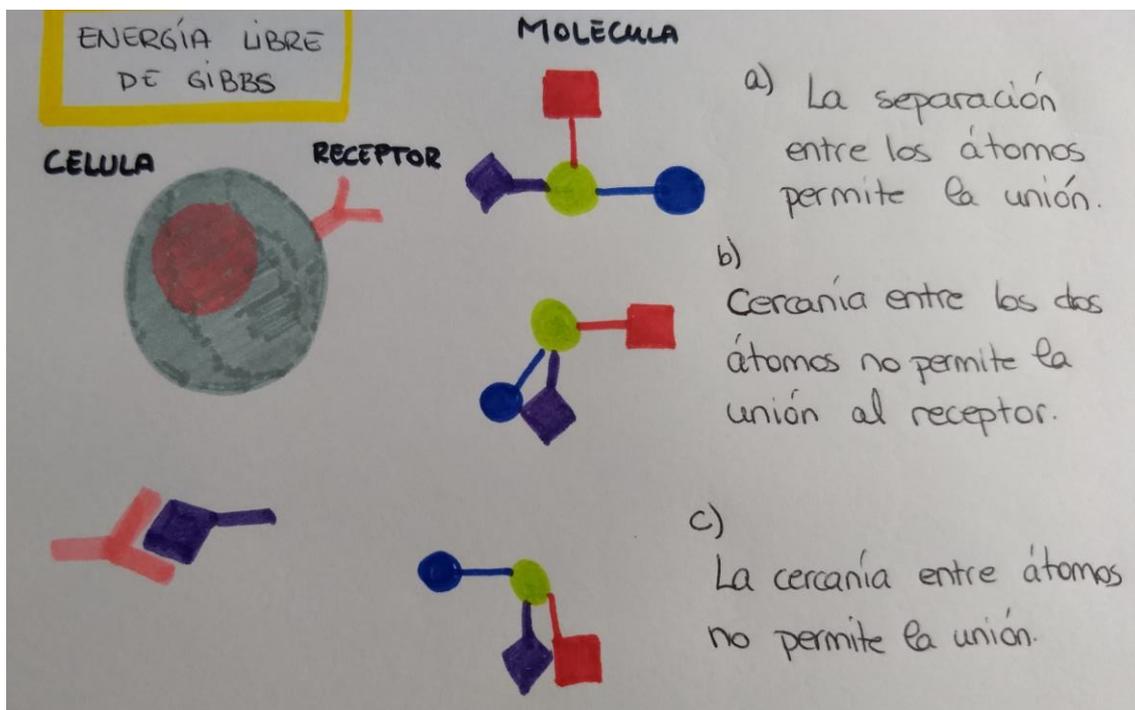
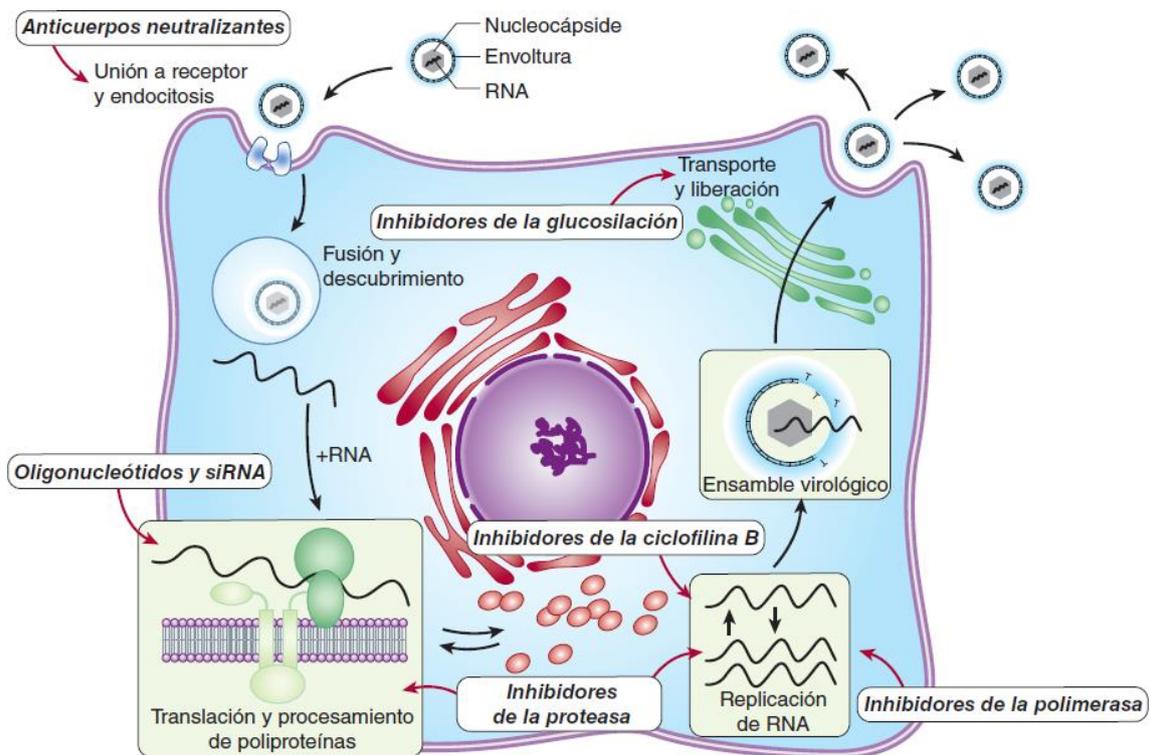


Figura 6. Ilustración real utilizada en una de las clases del proyecto.

Medicamentos antivirales

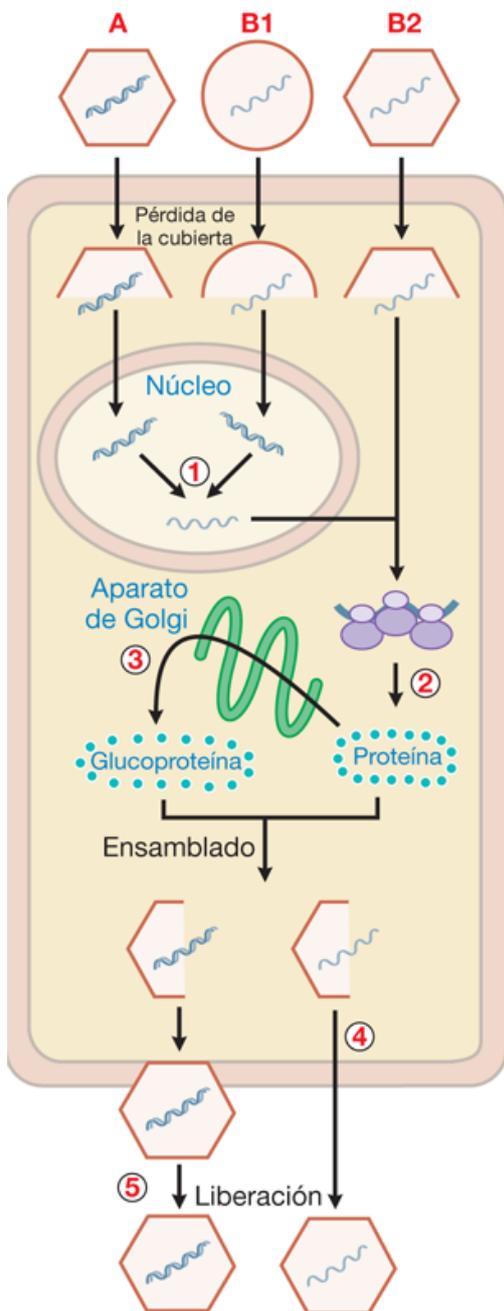
Otro de los ejemplos utilizados en esta clase serán los medicamentos antivirales. Con este ejemplo, se verá claro que lo primero que tenemos que conocer es el agente, el virus, para poder desarrollar una estrategia en contra de su propagación. Hay que tener en mente que cuando hablamos de patología es necesario saber que únicamente con la presencia del agente patógeno no es suficiente para que este provoque un daño, sino que hace falta una cantidad determinada de patógena partir de la cual se cause dicho daño. Son pequeños conceptos que se espera que hagan reflexionar al alumno y que comprendan que para resolver un problema en el futuro no pueden centrarse en el foco, sino que también hay que conocer el ambiente que rodea a este foco y sus características.

El ejemplo se basará en el método de propagación y en las características de un virus, sobre todo la replicación. Se realizará una breve explicación de los distintos modos de actuación de los fármacos antivirales.



Fuente: Bertram G. Katzung, Anthony J. Trevor: *Farmacología básica y clínica*, 13e: www.accessmedicina.com
Derechos © McGraw-Hill Education. Derechos Reservados.

Imagen 7. Fármacos antivirales



Virus

- A. DNA
- B. RNA

1. ortomixovirus y retrovirus
2. picornavirus y casi todos los virus de RNA

Efectos del interferón

① Inhibición de la transcripción

activa la proteína Mx
Bloquea la síntesis de mRNA

② Inhibición de la traducción

Activa la metilasa y con ello disminuye la metilación del mRNA de la cápside

activa la 2'5' oligoadenilato sintetasa → 2'5'A
→ inhibe el empalme de mRNA y activa RNasa L → separa RNA viral

activa la proteína cinasa P1 → bloquea la función de eIF-2α → inhibe el comienzo de la traducción de mRNA

activa la fosfodiesterasa → bloquea la función de tRNA

③ Inhibición del procesamiento después de la traducción

inhibe la glucosiltransferasa y con ello reduce la glucosilación proteínica

④ Inhibición de la maduración del virus

inhibe la glucosiltransferasa y con ello reduce la maduración de glucoproteínas

⑤ Inhibición de la liberación del virus

Causa cambios de la membrana → Bloquea la eclosión

Fuente: Randa Hilal-Dandan, Laurence L. Brunton: *Goodman & Gilman. Manual de farmacología y terapéutica, 2e:* www.accessmedicina.com
Derechos © McGraw-Hill Education. Derechos Reservados.

Figura 8. Métodos de los fármacos antivirales

VÍDEO EXPLICATIVO: Este vídeo trata sobre la síntesis de fármacos de origen marino. Al tratar el origen de los fármacos, por regla general, se tiende a pensar en el mundo vegetal y muy pocas veces en el origen marino. Por ello, se escoge este vídeo, para que los alumnos vean más allá de lo habitual, para que entiendan que hay más fuentes naturales para explorar. En este vídeo se relacionan diferentes entornos profesionales, desde biólogos marinos, químicos

hasta farmacéuticos. Además, pone de manifiesto la importancia del conocimiento de varias técnicas para la obtención de resultados y explica las principales fases a seguir para poder llegar a un resultado final. Es en estas fases donde se ve la necesidad de interacción entre distintos espacios profesionales y la necesidad de conocimientos de cada uno de ellos para poder llegar a buen puerto, puesto que cada uno de ellos es un eslabón fundamental de la cadena. En un corto espacio de tiempo se ven diferentes profesiones, diferentes técnicas y la dificultad real para obtener un medicamento, es decir cuantas de las moléculas estudiadas llegarán a convertirse en un fármaco de uso real. El video muestra a los jóvenes los obstáculos que se pueden encontrar en su trayectoria profesional y lo importante del trabajo en equipo y del trabajo integral.

TRABAJO CIENTÍFICO: El trabajo científico escogido es un proyecto real llevado a cabo en la Universidad de Navarra. Trata sobre el desarrollo de un fármaco contra el cáncer con una tecnología concreta, las nanopartículas poliméricas. Para la comprensión de dicho trabajo, se requieren conocimientos previos en distintos campos, cosa que se les hará ver a los alumnos. Con este experimento se pretende enseñar los múltiples factores a tener en cuenta para el desarrollo de un medicamento, factores del cuerpo humano, factores del principio activo, factores de elaboración y los múltiples conocimientos que hay que poner en práctica para no dejar ningún detalle descuidado. Junto con ello, se les expondrá la complejidad de la síntesis con sus múltiples fases y lo costoso y largo que puede llegar a ser un trabajo de investigación para realizarlo de forma correcta. En primer lugar, antes de continuar presentando el trabajo científico, se realiza una pequeña introducción en la que se muestra la complejidad de un proceso completo de obtención de medicamentos, desde la primera fase expuesta en el vídeo hasta la fase de comercialización.

Esta explicación se dará con ayuda de la siguiente tabla que será previamente estudiada por el profesor:

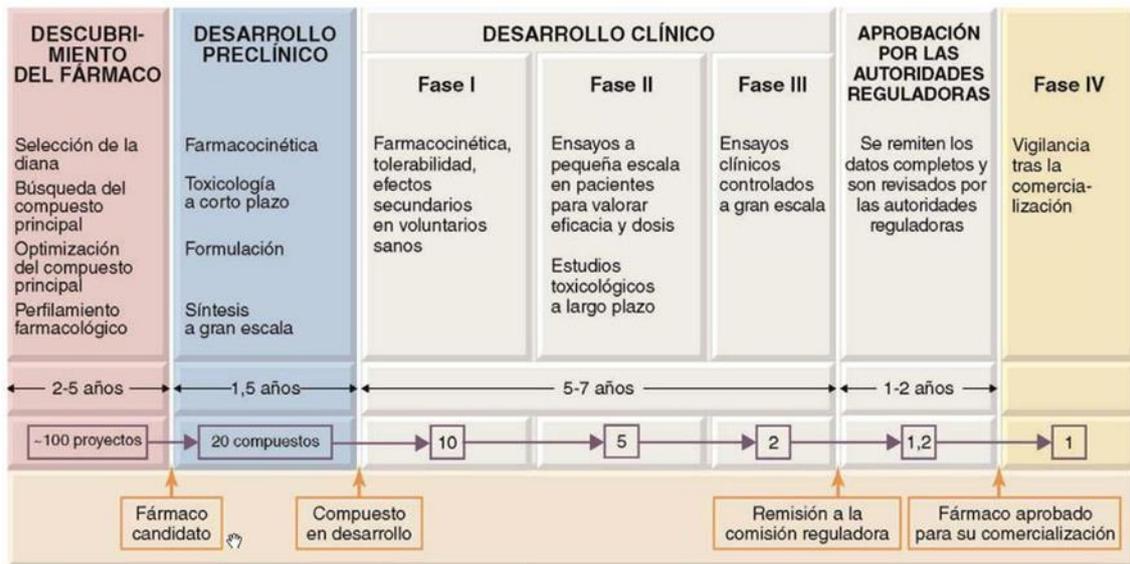


Figura 9. Tabla de fases de síntesis de medicamentos

1.1 Identificación de la diana terapéutica:

Estas son sustancias químicas que se encuentran asociadas a células o genes considerados como posible origen de una enfermedad. En la actualidad la mayoría de estas dianas suelen ser proteínas.

En esta primera etapa se lleva a cabo la búsqueda o identificación de las dianas terapéuticas. Una vez seleccionadas, es de vital importancia la comprensión de su funcionamiento y su influencia en una enfermedad específica. Si este proceso no se realiza correctamente, no llegaremos al objetivo final. Además, si no se detecta correctamente la diana, se corre el riesgo de producir toxicidad en una célula no enferma.

1.2 Validación de la diana:

El objetivo de esta fase consiste en definir con mayor exactitud cuál es la relación entre la diana terapéutica y la enfermedad de interés. Una vez identificadas las que podrían ser las dianas terapéuticas, hay que proceder a su validación. El primer paso es muy lógico, es necesario demostrar que la diana terapéutica interviene realmente en la enfermedad que se pretende tratar. Una vez demostrado este punto, el segundo paso es averiguar si puede desarrollarse un fármaco que sea seguro y eficaz contra dicha diana terapéutica.

1.3 Identificación del compuesto líder:

Un compuesto líder es considerado como aquel que tiene potencial para tratar la enfermedad. Este compuesto puede ser de distinta índole, desde una molécula pequeña, hasta un péptido o una proteína (como un anticuerpo) que se una a la diana terapéutica y tenga un efecto activador o inhibidor sobre ella.

Una vez se haya identificado el compuesto líder, se procede a diseñar moléculas relacionadas con el fin de obtener firmes candidatos con los que se trabajar en las fases de estudio animal y posteriormente en humanos.

1.4 Validación del compuesto líder:

En esta fase, se realiza una comparación de todos los compuestos se han determinado anteriormente como potencialmente aptos para tratar la enfermedad. Con este análisis se busca la obtención de información certera sobre cuáles de ellos podrán convertirse en un medicamento seguro y efectivo.

Para que los alumnos se hagan una idea de en qué puede consistir un trabajo científico y con el fin de acrecentar su curiosidad e ilusión por la participación en dichos trabajos, se presenta un resumen de la investigación “***Diseño, desarrollo y evaluación de nanopartículas poliméricas de aplicación en terapia génica del cáncer.***”

Con este resumen se introduce a los alumnos a un verdadero trabajo de investigación enseñando los pasos, productos, puntos de inicio, información que hay que recopilar y entender antes de comenzar a trabajar, etc.

INTRODUCCIÓN

La terapia génica se podría definir como el tratamiento de una enfermedad mediante la transferencia de material genético a las células específicas de un paciente (Mulligan, 1993).

Los avances en genómica, proteómica y la secuenciación del genoma humano, han permitido identificar nuevos genes humanos implicados en la aparición y desarrollo de diversas patologías.

La terapia génica aplicada al cáncer ofrece estrategias alternativas a la inmunoterapia y la quimioterapia, así como herramientas para paliar la toxicidad y aumentar la eficacia de los tratamientos convencionales.

PRINCIPALES VECTORES UTILIZADOS EN TERAPIA GÉNICA

Una terapia génica exitosa requiere que el gen terapéutico se exprese a un nivel apropiado y durante un tiempo suficiente como para que se produzca el efecto terapéutico. Para ello se utilizan los vectores, que son sistemas que ayudan en el proceso de transferencia del gen exógeno al interior de la célula, facilitando la entrada y biodisponibilidad intracelular del mismo. Es decir, los vectores son los vehículos y existen dos tipos, los virales (virus en los que una secuencia de su material genético ha sido reemplazada por un gen terapéutico con una alta eficacia de transfección incluso mayor que los siguientes) y los no virales (aunque tienen menor eficacia, son una alternativa por mostrar que no inducen inmunogenicidad, que presentan una baja toxicidad y que son fáciles de producir a gran escala).

De todos los vectores no virales, los que más posibilidades presentan y mejores resultados están alcanzando son los sistemas químicos basados bien en la encapsulación, o en la condensación del DNA con el objeto de protegerlo y de facilitar su entrada en la célula. Entre ellos encontramos los sistemas lipídicos, poliméricos y peptídicos.

En esta parte, es muy importante el conocimiento de la genómica y de las estructuras celulares. Normalmente, los alumnos no dan mucho valor a las estructuras puesto que no comprenden su importancia, dando mayor valoración a las funciones.

Además, los alumnos deben entender que en los trabajos de investigación no hay que centrarse en una única idea, sino ver todas las variables que pueden influir en ella. Es decir, este es un caso claro de cómo los alumnos tienen que tener la capacidad de entender los conceptos más allá de la mera teoría. Deberían incrementar la capacidad de poder entrelazar ideas y, por ejemplo, en este caso, ver el efecto que puede tener la estructura de una célula para permitir la entrada de un fármaco en ella.

OBJETIVOS

El principal objetivo de este proyecto es la preparación, caracterización y evaluación *in vitro* e *in vivo* de nanopartículas formuladas con los polímeros PAMAM y derivados de ciclodextrinas en presencia de plásmidos reportero y terapéuticos, como vectores para la liberación de genes terapéuticos con aplicación a la terapia génica del cáncer.

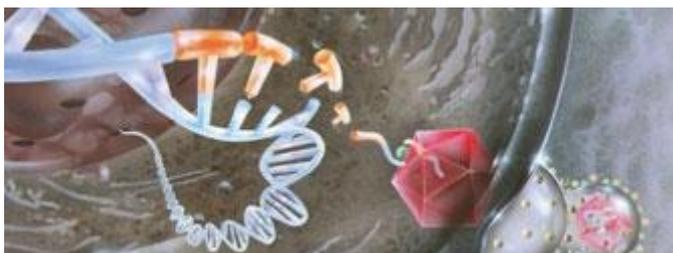


Figura 10. Terapia génica

La internalización celular se seguirá por microscopía de fluorescencia y confocal utilizando el plásmido y el polímero marcados con fluoresceína o rodamina. Cuantificaremos la distribución del DNA en los endosomas, en el citoplasma celular y examinaremos si la complejación del plásmido con los ligandos utilizados altera la localización intracelular y la captación global de estos complejos.

Con el fin de que los alumnos puedan entender mejor un concepto tan abstracto como es una nanopartícula y la unión de esta a otras moléculas, se utilizará el programa Avogadro (<https://avogadro.cc>). Con las imágenes en tres dimensiones, podrán comprender mejor la dificultad de unión a otras moléculas, su conformación e incluso podrán aclarar problemas conceptuales de estequiometría. Esta herramienta se utiliza en varias disciplinas como, por ejemplo, en química computacional, modelado molecular, bioinformática, ciencia de materiales, y otras áreas relacionadas.

Desde el punto de vista didáctico, el programa Avogadro facilita la visualización de átomos en 3 dimensiones, conduciendo a un mejor aprendizaje del mundo a nivel molecular. Además, fomenta un aprendizaje activo por parte de los alumnos al poder ver desde diferentes perspectivas la forma de cada compuesto. Por otro lado, los alumnos pueden crear moléculas realizando sus propios enlaces y

llegar a obtener su propio producto. De esta manera tan atractiva y dinámica los alumnos comprenden los conceptos con mayor facilidad.

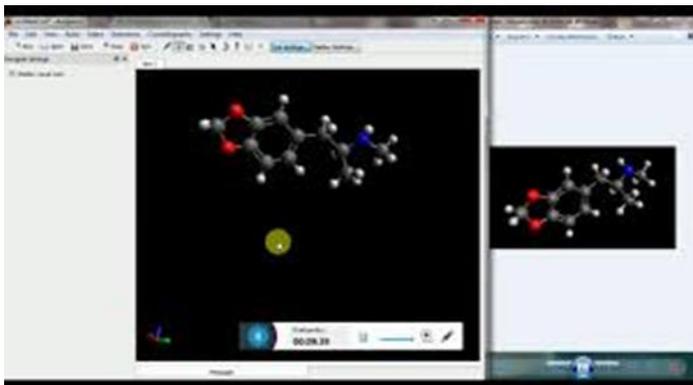


Figura 11. Visualización de una molécula utilizando el programa Avogadro.

Clase II, Física, desarrollo de piezas:

Al desarrollarse las clases en un instituto de Navarra, y al ser la fábrica de Volkswagen uno de los ejes que impulsan la economía de esta comunidad, se va a proceder a la exposición de todo el trabajo que queda detrás del diseño y producción de las piezas de los automóviles. Se escoge el campo de la automoción con la intención de llegar a motivar a los alumnos asociando esta clase a una empresa que queda tan cercana a ellos o en la que incluso algún miembro de su familia esté trabajado.

La actividad se muestra en la siguiente tabla:

Tiempo	Actividad	Objetivo
10'	Kahoot	Averiguar los conocimientos del alumno
10'	Vídeo explicativo https://www.youtube.com/watch?v=YDf_RtwleA	Primer contacto del alumno con el tema a tratar
20'	Explicación teórica de las fases de desarrollo y fabricación de un caso real	Comprensión del alumno de la interrelación de materias
10'	Programa informático, desarrollo 2D y 3D	Visión de las herramientas de trabajo

En esta clase también se realizarán preguntas previas a la clase para fomentar la reflexión.

En esta ocasión se espera que los alumnos tengan más ideas previas puesto que en esta comunidad autónoma mucha gente tiene vinculación con alguna empresa de automoción (Volkswagen o empresas asociadas a ella). Pero esto no quiere decir que todas las ideas sean correctas o incluso que haya falta de información. Todo ello será analizado con las respuestas obtenidas con la herramienta Kahoot.

¿Qué relación podéis encontrar entre el desarrollo de moldes y las asignaturas que cursáis? ¿Qué conceptos en concreto nombraríais en relación con este tema?

Si se habla de producción de moldes se tiene que pensar en conceptos como temperatura, dureza y flexibilidad, conceptos relacionados con la Química y la Física.

Por ejemplo, es básico tener en cuenta la temperatura que aguantará el metal del molde puesto que al manipular el material plástico que formará la pieza, este tomará temperaturas muy altas.

Además de ello estos materiales (los que componen el molde) tienen que cumplir unas normas de dureza.

- ¿Para obtener una pieza, cuantos diseños hay que realizar previamente?
 - El perteneciente a la pieza
 - El de la pieza y el del molde
- *Respuesta:* la pieza y el molde

- Si pedimos la realización de la pieza a una empresa externa. Sus controles de calidad...
 - Serán iguales que los míos
 - Tendrán sus propios controles
- *Respuesta:* Además de los controles de calidad de la pieza tendrán que hacer controles de desmoldamiento, de remaches, es decir los relacionados con el molde.

- ¿Qué propiedades del material utilizado habrá que tener en cuenta?
 - Temperatura de fusión.
 - Elasticidad.
 - Dureza.
 - Dilatación.

Todas estas propiedades son esenciales a la hora de escoger el material para realizar el molde. Todos estos conceptos han sido estudiados por los alumnos y a muchos de ellos no les han dado importancia suficiente puesto que no

conocen su relevancia. Con esta actividad comprenderán la importancia de cada uno de ellos.

Para escoger el material del molde hay que pensar en que va a tener que resistir altas temperaturas sin deformarse o fundirse. Es decir, el molde una vez terminado va a tener que soportar las altas temperaturas a las que se va a ver expuesto al introducir normalmente materiales plásticos a temperatura de fusión (propias del material).

Por otro lado, es muy importante que no sea elástico y que no se dilate puesto que si cambia de forma no será válido para poder hacer piezas idénticas entre sí. Si el material del molde se dilata, el tamaño de la pieza obtenida será menor a las anteriores. Si el material es elástico, la forma puede cambiar, aunque sea levemente.

Por último, también hay que tener en cuenta la dureza del material para evitar que se arañe y al desmoldar la pieza se formen rechupes (que son pequeños salientes de material).

VÍDEO EXPLICATIVO:

Se pondrá un video de introducción, únicamente se verá una parte. Los alumnos verán la complejidad del diseño y todas las pequeñas cosas que hay que tener en cuenta.

FASES DE DESARROLLO Y FABRICACIÓN DE UNA PIEZA:

Con esta aclaración teórica los alumnos verán las fases de desarrollo necesarias para la obtención de una pieza y todas las personas que colaboran en cada una de las fases para poder llegar al resultado final.

FASES	Denominación de la fase	Función	Personal
1	Diseño de la pieza	Primer diseño en 3D de la pieza	Departamento de ingeniería: Diseñadores y Ingenieros mecánicos
2	Diseño del molde	Diseño de molde y elección de material según las características	Ingenieros
3	Planning	Planificación (tiempo de fabricación. Análisis modal de fallos y efectos	Ingenieros
4	Desarrollo de la pieza	Obtención de la pieza corazón	Obreros (formación profesional)
5	Montaje	Montaje de la pieza	Ingenieros, Operarios (formación profesional)

1) Primer diseño de la pieza;

Para la realización de una pieza, el primer paso es el diseño en 3D. Este trabajo se llevará a cabo desde el departamento de ingeniería donde se podrán encontrar ingenieros mecánicos y diseñadores.

2) Diseño del molde

El segundo paso será el diseño del molde en el que se van a fabricar las piezas. Una vez diseñado, se procede a la decisión del material más adecuado para para la composición del molde.

Los ingenieros valorarán definitivamente la viabilidad del diseño y cómo desarrollarlo (anteproyecto 2D).

3) Planning

En este paso se planifican los tiempos de fabricación y se hacen las correcciones de los errores que se hayan encontrado (corrección en 2D). Aquí hay que hacer un estudio de desmolde, de rigidez de la pieza, rebabas y rechupes (orificios que pueden salir al desmoldar) ante diferentes espesores. A este estudio se le denomina AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos).

Este trabajo con correcciones pasará al modulador el cual realizará el diseño definitivo en 3D.

4) Desarrollo del molde

Disponiendo del diseño y los materiales, se comienzan a trabajar los materiales hasta obtener las piezas que se llamarán piezas corazón (machos, matrices, postizos, deslizantes, etc.) a estabilizar y templar o endurecer según la necesidad de cada uno de ellos.

5) Montaje

Se procede al montaje del molde que se va a encargarse de hacer piezas en serie. En esta fase, se finalizan los amarres, se colocan los tapones a los circuitos de refrigeración, y se comienzan a encajar las piezas principales dentro de la estructura del molde.

Los ajustes manuales, cada vez son menos necesarios, dados los grandes acabados proporcionados para las máquinas actuales, no obstante, siempre es necesaria la mano y la experiencia del ajustador.

Cuando el molde es cerrado y montado se lleva a la máquina de inyección, donde se podrá comprobar entre diseñador, ajustador e inyector; la cinemática del mismo, sus cierres, ante la presión de inyección, su distribución del material, llenado, y su expulsión automática. En esta primera prueba se definen primeras correcciones del utillaje.

Entendiendo que las piezas sean suficientemente válidas, se pasaría a la fase del control de calidad final.

PROGRAMA INFORMÁTICO:

Aunque se vaya a manipular un único programa informático, se proporcionará información sobre otros programas que en la actualidad se encuentran en uso en las empresas de moldes. Con esta información se pretende que los alumnos comprendan la importancia de formarse en las nuevas tecnologías.

- Imágenes 2D: AUTODESK 2D, MASTERCAM, DRAFTSGHT, AUTOCAD, TOOL, OPENSCAD, SOLIDWORDS, ETC
- Imágenes 3D: UNIGRAPHICS, MASTERCAM, CATIA, SOLIDWORKS, FUSION 360, AUTOCAD, ETC



Figura 12. Autocad 2019

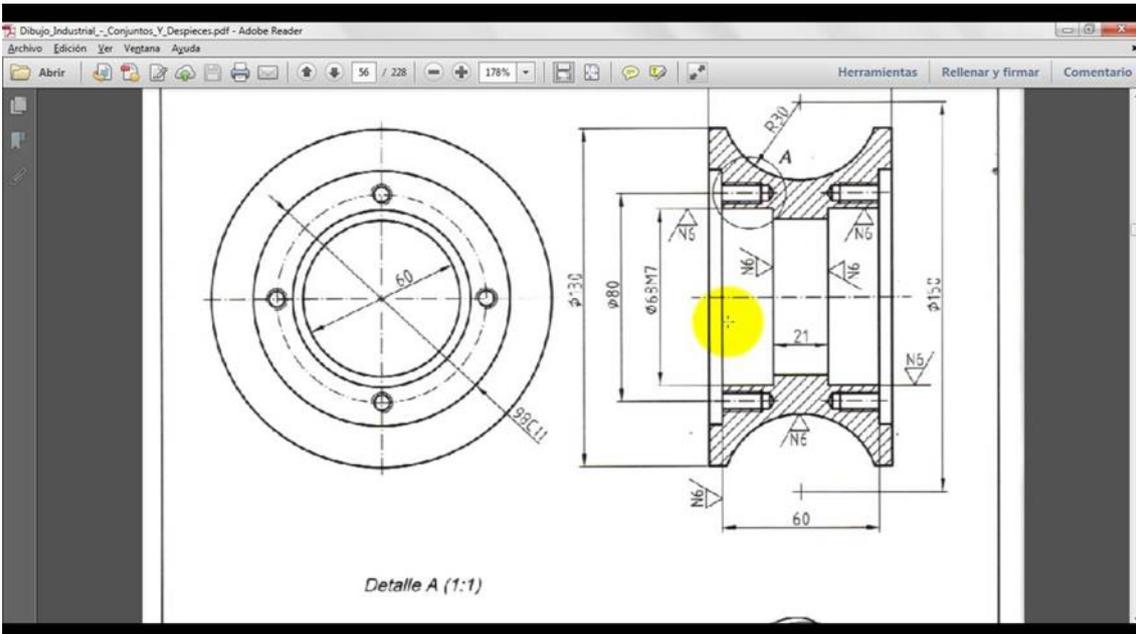


Figura 13. SolidWorks



Figura 14. Autodesk Fusion 360

Clase III. Física, Baterías Eléctricas:

Al estudiar la realización de baterías eléctricas se hablará de conversión de energía (temario de Física) y de los componentes químicos de la propia batería (temario de Química). Además, veremos que el funcionamiento de estas baterías es muy parecido al de una pila convencional, estando compuestas por ánodos, cátodos, electrolitos y membranas conductoras. Esta relación entre materias proporcionará al alumno una clara visión de conjunto con un tema que está en auge en la actualidad.

En esta clase también se preparará un Kahoot, las cuestiones que se van a trabajar son estas:

¿Cuántos de estos profesionales dirías que pueden trabajar en el proceso de desarrollo de una batería eléctrica?

- Informático - Electricista -Matemático
- Ingeniero eléctrico - Químico - Todos

Como en las actividades anteriores, se quiere hacer ver a los alumnos la variedad de profesionales que tienen que colaborar en conjunto para efectuar un mismo proyecto.

¿Se parece en algo la placa de una batería eléctrica a una pila?

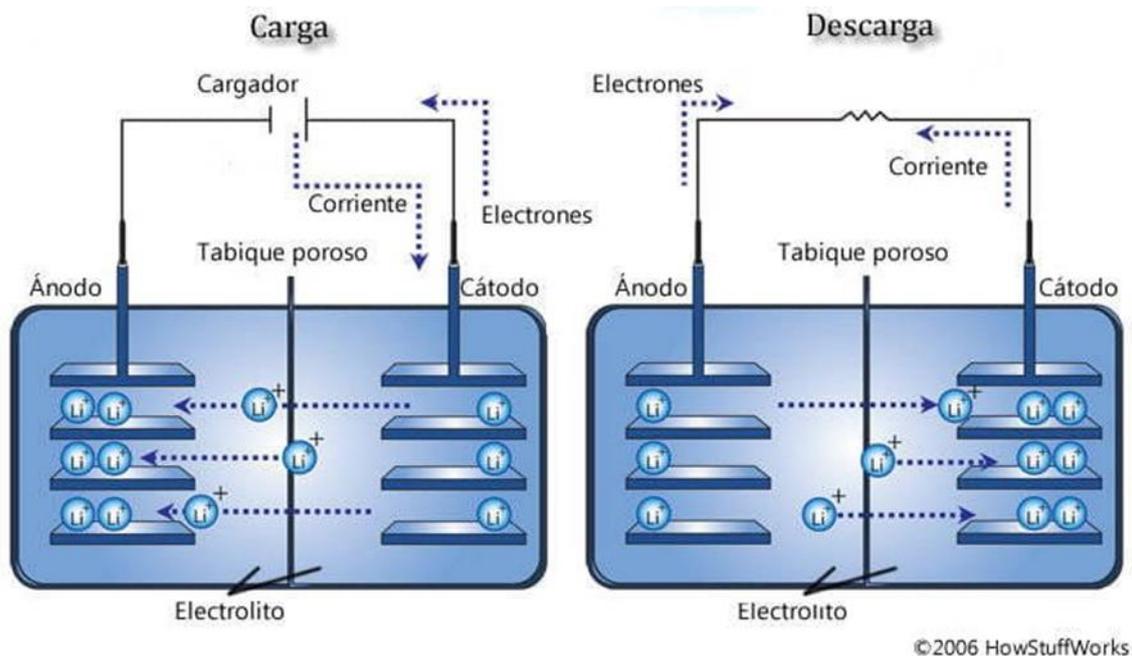
- Sí - No
- Un poco - No mucho
- Las baterías eléctricas funcionan como pilas

¿Cuáles son las partes esenciales de una placa de batería eléctrica?

Las placas de las baterías funcionan como las pilas, sus partes principales son;
Las 5 partes principales de una batería de litio son las siguientes:

- Cátodo o electrodo positivo.
- Ánodo o electrodo negativo.
- Electrolito, que permite la circulación de iones entre los dos electrodos.
- Membrana conductora, que separa ambos electrodos permitiendo a su vez la circulación de iones.
- Colector de corriente en cada electrodo.

Las baterías eléctricas más utilizadas son las compuestas por litio.



©2006 HowStuffWorks

Figura 15. Batería de litio

En esta clase es de vital importancia que los alumnos comprendan que todo lo que aprendan tiene un valor, y que algo que puede resultar tan sencillo, e incluso hoy en día casi antiguo, como una pila, es una parte esencial de un proyecto tan actual como el coche eléctrico.

¿Qué corriente hay que utilizar para cargar un coche eléctrico?

Otra de las cosas que hay que tener en mente con un coche eléctrico es que hay que cargarlo. En este proceso es muy importante decidir si la corriente tiene que ser alterna o continua.

¿Cómo se puede medir el estado de una batería?

Cuando se trabaja en el desarrollo de un coche eléctrico, es necesario obtener un sistema que indique el estado de la carga, al igual que los indicadores de gasolina. Uno de los sistemas de más importantes y actualmente más utilizados para medir el estado de las baterías de los coches es el Coulomb counting.

Esta medida está directamente relacionada con el parámetro de medida de Coulomb. Este concepto ha sido objeto de estudio en el aula por lo que los alumnos deberían conocerla.

Medida

El Coulomb

Es la unidad básica para medir la carga eléctrica de un cuerpo, y se define como la cantidad de carga transportada en un segundo por una corriente de un amperio de intensidad de corriente eléctrica.

$$1 C = 1 A \cdot s$$

El coulomb equivale a $6,241\ 509 \times 10^{18}$ veces la carga de un electrón

Múltiplos del Sistema Internacional para coulombio (C)

Submúltiplos			Múltiplos		
Valor	Símbolo	Nombre	Valor	Símbolo	Nombre
10^{-1} C	dC	decicoulombio	10^1 C	daC	decacoulombio
10^{-2} C	cC	centicoulombio	10^2 C	hC	hectacoulombio
10^{-3} C	mC	millicoulombio	10^3 C	kC	kilocoulombio
10^{-6} C	μC	microcoulombio	10^6 C	MC	megacoulombio
10^{-9} C	nC	nanocoulombio	10^9 C	GC	gigacoulombio
10^{-12} C	pC	picocoulombio	10^{12} C	TC	teracoulombio
10^{-15} C	fC	femtocoulombio	10^{15} C	PC	petacoulombio
10^{-18} C	aC	attocoulombio	10^{18} C	EC	exacoulombio
10^{-21} C	zC	zeptocoulombio	10^{21} C	ZC	zettacoulombio
10^{-24} C	yC	yoctocoulombio	10^{24} C	YC	yottacoulombio

Prefijos comunes de unidades están en negrita.

Profesor David Valenzuela Zúñiga
www.fisic.ch

Figura 16. Medida de Coulomb

Esta medida indica la cantidad de electricidad que puede dar una batería totalmente cargada hasta descargarse en el tiempo. El dato final que se obtienen de estas medidas es la relación de carga disponible respecto a la carga total de la batería.

Pero hay que tener en cuenta que esta capacidad de carga total se va reduciendo en el tiempo con el envejecimiento de la batería (por darse reacciones no deseadas) o que será distinta según el componente químico que se utilice.

Para explicar la última idea se expondrá el siguiente ejemplo:

Hay que saber las características de los elementos químicos, si se compara el litio con el cobre, se dice que el litio es mejor. La explicación es sencilla, el cobre por sus características sufre una fuga de corriente incapaz de ser cuantificada por los aparatos de medición. Por lo tanto, nunca se sabrá el verdadero estado de la batería por las variaciones en las propiedades de carga y descarga y, además, la capacidad de la batería será menor.



Figura 17. Coulomb Counting

En este punto los alumnos ven claramente como la fabricación de las baterías de los coches eléctricos están asociados tanto a la Física como a la Química.

Para finalizar con este concepto y desarrollando la finalidad de este trabajo, se hará una pequeña pausa de reflexión para que los alumnos con todo lo expuesto nos digan cuál o cuáles podrían ser los factores que faltan para llegar al sistema de Coulomb Counting.

Tras este espacio se hará hincapié en que hay que tener en cuenta los cambios de estado o de las propiedades de los materiales que vayamos a utilizar, los cambios químicos, etc. Y se dará una sencilla definición final de este sistema que será la relación entre la medida de Coulomb con la medida de métodos de estimación de las condiciones de la batería.

Todos estos conceptos trabajados en la actividad son conceptos explicados en clase así que se espera conseguir motivar a los alumnos integrando la vida real con la educativa.

Para que los jóvenes comprendan que no hay un único camino a través del cual llegar a un puesto de empleo, se les va a nombrar la gran variedad de profesionales que participan en este trabajo.

- Ingenieros eléctricos o electrónicos (electrónica y el dimensionamiento de los componentes electrónicos)

- Ingenieros informáticos; en el desarrollo de sistemas software de gestión de la propia electrónica de la batería y en el desarrollo de las comunicaciones entre las propias baterías y todos los sistemas que componen un ecosistema.
- Químicos e ingenieros químicos; en el desarrollo de electrolitos más eficientes para las baterías de ion litio (campo con mucho margen de mejora en densidad energética, degradación, coste, número de ciclos...)
- Matemáticos: para apoyar en el desarrollo de algoritmos más eficientes para calcular la carga de la batería y la vida útil de la misma.

En la exposición de la clase anterior se hace referencia a la fábrica de Volkswagen por su gran peso en la comunidad en la que se realizan las clases. En este caso también se va a nombrar por ser los coches eléctricos el futuro de la automoción y uno de los posibles proyectos de esta fábrica.

Una batería eléctrica es un dispositivo capaz de convertir energía química en energía eléctrica, y viceversa. Se utiliza como fuente de almacenamiento de energía química.

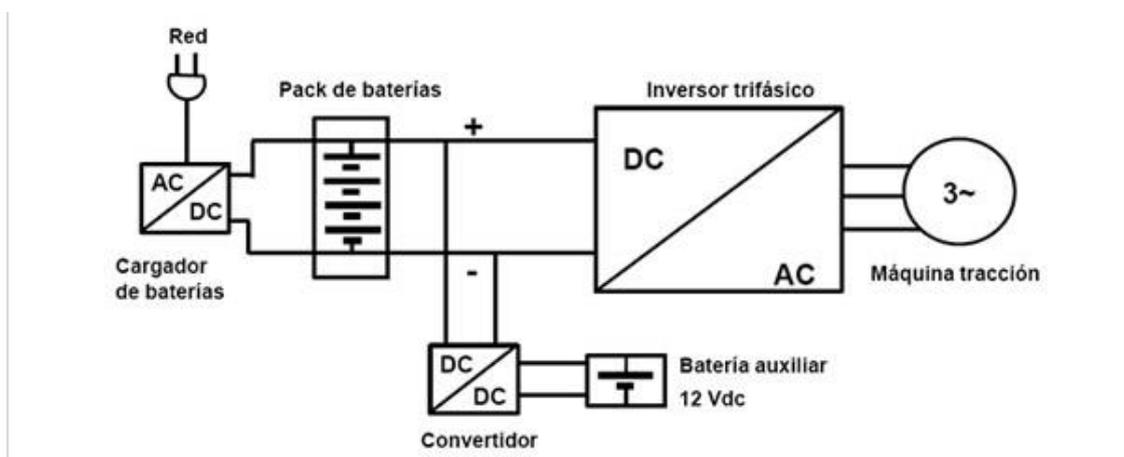


Figura 18. Esquema eléctrico básico basado en un coche eléctrico

Existen diferentes maneras de almacenar la energía. El método escogido depende de múltiples factores, entre ellos la potencia, tiempo de descarga, ciclos de vida, coste, rapidez de respuesta etc.

Se va a proceder a nombrar dos tipos de baterías, las de plomo y las de litio.

¿Cómo funcionan las baterías de plomo?

Las baterías de plomo convencionales están formadas por placas de plomo sumergidas en una disolución de ácido sulfúrico con agua destilada. Las placas de plomo conforman los electrodos positivo y negativo, pero son diferentes:

- Las placas positivas están recubiertas de dióxido de plomo.
- Las placas negativas están fabricadas con plomo esponjoso.

Una vez hechos estos comentarios, funcionan como cualquier otra batería: reacciones de óxido-reducción en los electrodos y conducción de los iones a través del electrolito, lo que da lugar a la corriente eléctrica.

Las baterías de plomo, como cualquier otra batería, se calientan durante su operación, lo que provoca una evaporación parcial del agua destilada del electrolito. Ello hace que sea necesario mantenimiento para reponer el agua evaporada y mantener la proporción adecuada de ácido sulfúrico/agua destilada. ¿Por qué el litio es actualmente la mejor alternativa para el almacenamiento de energía?

El litio es el elemento metálico más ligero y pequeño de la tabla periódica, y también el de menor potencial de reducción. Esto le otorga importantes beneficios para ser utilizado en baterías:

- El tamaño tan pequeño de sus átomos facilita mucho su intercalación dentro de la estructura cristalina de los materiales empleados en la fabricación de los electrodos, reduciendo el estrés mecánico sobre los mismos.
- Su pequeño potencial de reducción hace posible fabricar electrodos negativos con un potencial eléctrico muy bajo, lo que permite obtener tensiones nominales de celda más altas que con otros materiales. En última instancia, esto aumenta la densidad de potencia y energía de las celdas.

¿Cuáles son las principales desventajas del litio como material para la fabricación de baterías?

La principal desventaja del litio es su limitada disponibilidad en la corteza terrestre. Las reservas de litio descubiertas hasta ahora serían suficientes para

satisfacer la demanda estimada en 2020 durante 133 años (con la estimación de gato actual).

Si bien el precio del gramo de litio se encuentra al alza, debido a la demanda promovida por el creciente sector de la automoción, la baja cantidad de litio necesario por batería (unos 110 gramos por kWh) hace que no afecte significativamente al precio de esta. De hecho, el litio únicamente representa el 2% del coste total de una batería.

Por otro lado, el litio es un elemento altamente inflamable y explosivo cuando entra en contacto con el agua o con el aire. Además, si la batería se calienta en exceso o se produce un cortocircuito, el material activo de la misma se vuelve inestable y es susceptible de que ocurran reacciones exotérmicas. Estas reacciones aumentan aún más la temperatura de la batería, intensificando las reacciones exotérmicas. Se trata por lo tanto de un proceso de autoalimentación de reacciones exotérmicas conocido como “*thermal runaway*” que en la práctica se traduce en una combustión autosostenida de la batería.

La parte más importante de los electrodos es conocido como material activo, y es lo que participa en las reacciones electroquímicas de la batería. Determina por lo tanto el rendimiento de la batería.

Nuevas tecnologías

Las nuevas tecnologías utilizadas en este sector son: Inteligencia artificial, Big data, Machine learning, Internet of Things (IoT)

La inteligencia artificial se utiliza para crear sistemas que sean capaces de tomar decisiones de forma autónoma ante una situación nueva en base a las decisiones tomadas anteriormente y a otro tipo de datos en tiempo real.

El Big Data está relacionado con lo anterior y sirve para extraer información valiosa agregando grandes volúmenes de datos.

El machine learning es la parte de la inteligencia artificial que busca que los ordenadores sean capaces de aprender de los datos que capturan de cara a tomar decisiones a partir de ellos. Por ejemplo, podemos aprender sobre los datos de consumo de una casa o un edificio y tomar acciones sobre la batería o los paneles en consonancia.

IoT o Internet of things son los dispositivos electrónicos que realizan funciones muy concretas (por ejemplo, sensores) que están conectados a Internet y que se pueden usar para agregar todo tipo de datos.

5.5. Evaluación en el aula

Para poder concluir la validez de estos proyectos, se debe diseñar una forma de evaluación en el aula. Los objetivos clave de este trabajo son la interrelación de conceptos y materias, la introducción de los jóvenes a conceptos laborales y la orientación cara a su elección de estudios o puesto laboral. Así que son estos puntos los que se van a evaluar mediante una encuesta, atendiendo a la experiencia de los alumnos y a su opinión. Además, al concluir cada proyecto, se distribuirán en clase unas fichas con cuestiones relacionadas que nos permitirán ver si los alumnos han incrementado o mejorado las ideas o conceptos que tenían previos a la clase.

6. RESULTADOS ESPERADOS Y DISCUSIÓN

La intención de este proyecto es conseguir la formación integral de los alumnos con la introducción de conceptos pertenecientes al mundo laboral.

Uno de los objetivos principales es enseñar a los alumnos es la importancia de no quedarse en la superficie de los conceptos estudiados, sino que tienen que ahondar en ellos. Tienen que ser capaces de relacionar conceptos y saber utilizarlos en distintas situaciones y será entonces cuando verdaderamente puedan decir que tienen el dominio de los aprendido. Además, para llegar a ser buenos profesionales tienen que aprender a desarrollar sus competencias y a pensar de una forma integral.

Al hilo de lo anterior, al plantear este proyecto en el bachillerato, se va a procurar la orientación al alumnado. Poniendo la vista en experiencias anteriores, la orientación en los centros no es suficiente, muchos alumnos pasan momentos de estrés superiores a los necesarios por la falta de una figura que los ayude o guie en su decisión aportando información de la que ellos carecen.

Por último, se quiere acercar la enseñanza de estos alumnos al ámbito laboral. En muchos otros países los alumnos acceden a un primer puesto habiendo tenido ya contacto previo con este. Es decir, en los centros educativos se fomentan las prácticas en empresa a la vez que la enseñanza. Este proyecto no va a gozar de una infraestructura tan desarrollada, pero se van a utilizar medios para acercar el mundo profesional. Tras una previa investigación de los recursos materiales y tecnológicos utilizados en las empresas y el estudio de sus métodos de trabajo, se realiza una exposición a los alumnos sobre diversos oficios. Hoy en día hay multitud de oficios y sería imposible realizar una actividad sobre cada uno de ellos así que se escogen algunos de ellos. Con ellos se espera que los alumnos amplíen sus miras y comiencen a pensar de forma más responsable con miras al futuro. Igualmente, se pretende aumentar su motivación demostrando a los alumnos que oficios que a priori parecen muy complejos, pueden ser desarrollados por ellos mismos en un futuro.

Tras realizar un test de varias preguntas en cada una de las clases realizadas, se han conseguido estos resultados:

- 1) ¿Te ha servido de algo esta clase?
- 2) ¿Te ha aclarado alguna idea?

- 3) ¿Te ha servido como orientación?
- 4) ¿Te gustaría recibir más clases de este tipo?
- 5) ¿Recomendarías estas clases para los años siguientes?

Pregunta	Sí	No	Bueno	Respuesta escrita
1	94,4%	0	5,55%	Me he dado cuenta de la relación entre algunas asignaturas que previamente no percibía. Bueno, para conocer los trabajos. Para darme cuenta de que hay áreas muy diferentes dentro de un mismo trabajo.
2	88,8%	11,1%	0%	Aclarar ideas en cuanto al ámbito laboral Aclarar conceptos de clase que no tenía muy claros. Al tocar un tema relacionado con mis dudas me ha servido para decidir la carrera que quiero realizar.
3	66,6%	33,3%	0%	No porque tengo mucho lio yo mismo.
4	100%	0	0%	Sí, pero me gustaría que fueran más largas y más específica.
5	94,4%	5,55%	0%	

7. CONCLUSIÓN

Las conclusiones sobre este proyecto son las siguientes:

Teniendo en cuenta los comentarios de los alumnos al final de cada actividad:

-Los alumnos han manifestado su motivación al ver facetas o todas las cosas que hay que llegar a realizar para llegar a un objetivo.

-Con la práctica de la síntesis de fármacos han mostrado gran interés tras comprender la importancia de algunos conceptos estudiados en este curso a los cuales previos a la charla no les encontraban utilidad: concepto de entalpía, entropía, conocimiento de la estructura celular, etc.

-También se ha suscitado interés en la práctica de las baterías eléctricas al ver el número de profesionales que podían trabajar en ella y en parte por la influencia que tiene la empresa Volkswagen en esta comunidad. Por otro lado, al enseñar una batería de litio y ver el funcionamiento junto al de una pila se han sentido reforzados por ver que entendían los conceptos.

- En cuanto a la actividad sobre los moldes, esta no ha tenido tanta aceptación puesto que asocian muchos de los trabajos que se realizan dentro de este a una Formación Profesional y no a una Carrera universitaria.

Como era de esperar, no todas las actividades iban a resultar igual de interesantes para los alumnos.

Basando las conclusiones en el test realizado al final de cada actividad:

1) ¿Te ha servido de algo esta clase?

El resultado obtenido ha sido gratificante puesto que la mayoría de los alumnos han expresado una respuesta positiva. La mayoría de ellos expresaron haber comprendido mejor algunos de los conceptos estudiados durante este curso y en algunas ocasiones también la relación entre materias.

Un bajo porcentaje, un 5,5% por lo contrario no les ha encontrado demasiada utilidad a estas actividades.

2) ¿Te ha aclarado alguna idea?

La mayoría de los jóvenes, el 88,8%, argumentan que en cuanto al ámbito laboral han podido descubrir cosas que hasta el momento no se planteaban. Por ejemplo, la participación de personas con titulaciones muy diferentes en el desarrollo de un mismo proyecto.

3) ¿Te ha servido como orientación?

Este objetivo se ha logrado parcialmente puesto que solo dos tercios de la clase, un 66,6% han manifestado dicha ayuda u orientación.

4) ¿Te gustaría recibir más clases de este tipo?

En cuanto a la realización de las actividades a todos ellos les hubiera gustado haber realizado más actividades, algunos de ellos para haber tenido la oportunidad de hablar de temas orientados a sus inquietudes profesionales que no se han podido trabajar en las clases (por el factor tiempo).

También han sugerido que las clases sean más largas y específicas.

5) ¿Recomendarías estas clases para los años siguientes?

Un 94,5% de los participantes han expresado que este proyecto sería un buen candidato para proponer su realización en años posteriores.

Una vez realizado este proyecto, se puede concluir que los alumnos han recibido estas clases positivamente. La mayoría de ellos han encontrado útil esta metodología y han referido un mayor entendimiento de los conceptos trabajados. Igualmente han comprendido la importancia de todo lo estudiado al verlo reflejado en el mundo laboral. En cuanto a la orientación, los alumnos que tenían dudas a cerca de las áreas expuestas han manifestado tranquilidad al haber aclarado muchas de sus dudas.

Por todo ello cabría decir que la experiencia ha sido positiva y que los resultados obtenidos han sido gratificantes.

Referencias

1. PAPALIA, Diane, WENDKOS, Sally, & DUSKIN, Ruth 2007 Desarrollo humano. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
2. Carretero, Mario. «¿Qué es el constructivismo?». Consultado el 25 de octubre de 2015.
3. Ramírez, M.I. (2002). Las estrategias de aprendizaje. *Eúphoros*, 3, 113-132.
4. Coll S., César et al (1995): El Constructivismo en el aula. Edit. Graó, Barcelona, España.
5. Gutiérrez, C. y Salmerón, H. (2012). Estrategias de comprensión lectora: enseñanza y evaluación en Educación Primaria. *Revista Profesorado*, 16(1), 183-202.
6. Lara Guerrero, Juan (1997): Estrategias para un aprendizaje significativo-constructivista. *Enseñanza*, 15, 29-50
7. Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología (2008): Los modelos tecnológicos, Argentina.
8. Barrón Ruiz, A. Aprendizaje por descubrimiento: principios y aplicaciones inadecuadas. *Enseñanza de las ciencias* (1993).
9. Fanning-Balarezo M, Castro-Aquino R. Integración docencia-investigación en el proceso educativo. *Revista Iberoamericana de Educación e Investigación en Enfermería* 2014; 4: 25-33.
10. Rodríguez-González CA, Fernández-Batanero JM. Una mirada retrospectiva al aprendizaje basado en problemas en ingeniería. Valencia: XXIII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas; 2015. p. 1-13.
11. Villa A, Poblete M. Aprendizaje basado en competencias: una propuesta para la evaluación de competencias genéricas. Bilbao: Mensajero; 2007.
12. Laudoucer M, Rideout E, Black M, Crooks D, O'Mara L, Schmuck M. Development of an instrument to assess individual student performance in small group tutorials. *JNE* 2004; 43: 447-55. d

13. Larue C, Hrimech M. Analyse des stratégies d'apprentissage dans une méthode d'apprentissage par problèmes: le cas d'étudiantes en soins infirmiers. 2009.

14. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado 738, jueves 29 de enero de 2015, 6986 a 7003.

15. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado 738, jueves 29 de enero de 2015, 6991 a 6993.

16. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado 738, jueves 29 de enero de 2015, 6993 a 6995.

17. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado 738, jueves 29 de enero de 2015, 6995 a 6996.

18. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado 738, jueves 29 de enero de 2015, 6997 a 6998.

19. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado 738, jueves 29 de enero de 2015, 6998 a 6999.

20. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado 738, jueves 29 de enero de 2015, 7000 a 7000.
21. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado 738, jueves 29 de enero de 2015, 7001 a 7002.
22. Katja M. Mayer, Izzet B. Yildiz, Manuela Macedonia, Katharina von Kriegstein. Visual and motor cortices differentially support the translation of foreign language words. *Current Biology* (2015). DOI: 10.1016/j.cub.2014.11.068.
23. Mayer, R. (2002). *Psicología de la Educación: El aprendizaje en las áreas de conocimiento*. Madrid: Pearson Education.
24. Romero, J.M. (2015b). El mapa conceptual como herramienta en la educación del siglo XXI. En M. El Homrani, A. Conde y D.E. Báez (Coords.), "La educación actual: nuevos retos, nuevas tareas". Libro de las Jornadas Educativas 2015 (168-178). Granada: Ediciones Adeo.
25. Sambrano, J. (2003). *PNL para todos: el modelo de la excelencia*. Venezuela: Alfadil Ediciones
26. Romo, M.E., López, D. y López. I. (2006). ¿Eres visual, auditivo o kinestésico? Estilos de aprendizaje desde el modelo de la Programación Neurolingüística (PNL). *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(2), 1-9.
27. Pérez, M. (2012). Aportaciones de la PNL a la educación emocional. *Avances en supervisión educativa*, 16, 1-18.
28. Cazau, P. (2005). *La Programación Neurolingüística*. Disponible en http://archivo.iered.org/Proyecto_Red-CTS/Seminario/2005-03-08_Programacion-Neurolinguistica.doc (Consultado 06/11/2015)
29. Pérez, M. (2012). Aportaciones de la PNL a la educación emocional. *Avances en supervisión educativa*, 16, 1-18.

30. Pintrich, P. R. and De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology* 82(1), 33-40.