

**Máster en profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato,  
Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas**

**Especialidad en Biología y Geología**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**CURSO 2011-2012**

**LAS TIC EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE  
SOBRE EL CEREBRO Y LOS SISTEMAS DE COORDINACIÓN  
NERVIOSA EN 3º DE EDUCACIÓN SECUNDARIA  
OBLIGATORIA**

**Autora: MARTA MENGUAL SUÁREZ**

**Director: ÁNGEL LUIS CORTÉS GRACIA**



**Universidad  
Zaragoza**

**ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. ANÁLISIS DE LA INTEGRACIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL MÁSTER PARA NUESTRO PROCESO FORMATIVO COMO FUTUROS DOCENTES .....	5
3. LAS TIC EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE SOBRE EL CEREBRO Y LOS SISTEMAS DE COORDINACIÓN NERVIOSA EN 3º DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA .....	9
3.1.Objetivos .....	10
3.2.Tipo y Desarrollo de Actividades .....	14
3.3.Evaluación .....	25
4. CONCLUSIONES .....	31
5. BIBLIOGRAFÍA .....	35
6. WEBGRAFÍA .....	35
 ANEXO 1 .....	 37
ANEXO 2 .....	55
ANEXO 3 .....	58

## 1. INTRODUCCIÓN

En primer lugar y antes de comenzar con el desarrollo del presente trabajo del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanzas de Idiomas y Enseñanzas Artísticas, voy a llevar a cabo una introducción donde describiré brevemente mi historia académica así como las motivaciones que me han conducido a cursar dicho máster.

En Junio de 2011 finalicé la Licenciatura de Biología en la especialidad Bloque II (Vinculación Fundamental), en la Universidad de León (*Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales*).

Comencé la carrera de Biología puramente por vocación, pero sin tener muy presente la posibilidad de dedicarme en un futuro a la docencia en los diferentes niveles de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Me motivaba más la idea de todo lo relacionado con las áreas sanitarias, como por ejemplo, trabajar en laboratorios de análisis clínicos, en laboratorios de investigación, en empresas farmacéuticas, etc.

Al finalizar la carrera me di cuenta de que era necesario continuar mi formación a través de algún máster, ya que en la actualidad el mercado laboral así lo requiere. Llegó el momento de pensar qué áreas de la Biología eran las que más me gustaban para, a través del máster, adquirir esa especialidad y posteriormente encaminarme hacia el mundo laboral. Finalmente, decidí dar una oportunidad a aquello que había estado negando durante 5 años, la docencia.

Creo que la docencia es una profesión muy respetable y que aprobando una oposición con plaza te garantiza una gran estabilidad personal y económica. Si í es verdad que en los momentos que corren, con la crisis económica, los recortes en sanidad y los recortes en educación entre otros, asusta el momento de enfrentarnos a la realidad cuando finalicemos el máster.

Como he mencionado anteriormente no comencé el máster por vocación docente sino, más bien, buscando una salida profesional “segura”. Durante el transcurso del mismo y sobre todo durante el desarrollo de los practicums II y III, me ha despertado la motivación por transmitir y enseñar a los alumnos todo lo aprendido durante mi formación como bióloga.

Según el filósofo Emilio Lledó (1998) <<Enseñar es una forma de ganarse la vida, pero, sobre todo, es una forma de ganar la vida de otros>>. Estoy completamente de acuerdo con esta concepción sobre lo que es enseñar, incluso además creo que la docencia es una profesión preciosa, gratificante y enriquecedora, en la que tienes la oportunidad de formar a seres humanos, no sólo en conocimientos sino también en valores, ideas y expectativas.

Para concluir con esta introducción me gustaría mencionar algunos aspectos en los que ha contribuido el máster para mi formación.

- Me ha preparado para poder enseñar los contenidos del área de conocimiento en el cual me he formado, Biología, que además han sido complementados con otros conocimientos en Geología ya que el máster que estoy cursando lo realizo en la especialidad de Biología-Geología.
- Me han enseñado cómo aplicar y desarrollar las competencias básicas en los alumnos de Educación Secundaria.
- Como futura docente, me han preparado para enfrentarme a la actualidad de los centros en el uso de las TIC, principalmente a través de la materia Procesos de Enseñanza-Aprendizaje.
- Han desarrollado en nosotros capacidades personales, sociales y profesionales que nos permitirán desenvolvernó en los centros de enseñanza.
- Nos han dotado de recursos para saber planificar actividades, trabajos en el aula y en el laboratorio, unidades didácticas, programaciones,... y poder aplicarlas en un futuro.
- También a interpretar diferentes necesidades educativas de los alumnos, así como dominar las competencias comunicativas, verbales y no verbales, propias de la docencia a lo largo de diferentes materias del máster.

Durante la fase de prácticas que realicé en el centro de Secundaria, IES Ramón y Cajal de Huesca, llevé a cabo conjuntamente con mi compañera Leticia Bescós Labarta la misma propuesta didáctica: *“La Coordinación y Relación en los Seres Vivos. El Sistema Nervioso”* para los cursos de 3º ESO A y 3º ESO B exclusivamente, durante 3 sesiones.

El motivo principal de esta reducción de sesiones fue debido a que nuestra tutora del máster en el instituto tutelaba a 4 alumnos en prácticas. Era inviable y apenas tenía

cursos para que desarrolláramos satisfactoriamente esta parte del practicum únicamente con sus clases, por lo que tuvo que pedir a una compañera del departamento algunas de sus horas. Esto repercutió notablemente en la escasez de tiempo para compaginar actividades y contenidos teóricos a lo largo de la propuesta.

## **2. ANÁLISIS DE LA INTEGRACIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL MÁSTER PARA NUESTRO PROCESO FORMATIVO COMO FUTUROS DOCENTES**

En este trabajo voy a intentar relacionar mi propuesta con los aprendizajes adquiridos a través del máster, centrándome en algunas de las materias del primer cuatrimestre.

En primer lugar, hablaré de la materia *Procesos de Enseñanza – Aprendizaje* impartida por los profesores Belén Dieste, Tatiana Gayán y Javier Sarsa, quienes se encargaron de explicarnos los diferentes contenidos que a continuación voy a mencionar.

1. Componentes curriculares de los procesos de enseñanza – aprendizaje.
2. La motivación en los procesos de enseñanza – aprendizaje.
3. Evaluación del proceso de enseñanza – aprendizaje: Conceptos, tipos, sentido y límites de la evaluación.
4. Modelos de enseñanza – aprendizaje.
5. El uso de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Personalmente, pienso que ha sido una de las materias que más ha aportado a mi proceso formativo como docente, en ella nos han dado a conocer diferentes técnicas, herramientas, materiales y estrategias para llevar a cabo la práctica educativa de una manera eficaz y con muchos recursos.

Esta asignatura ha tenido siempre una estrecha relación con mis quehaceres durante el desarrollo del practicum, ya que nos ha aportado grandes conocimientos sobre cómo se debe realizar una unidad didáctica, pues el gran peso de esta materia recaía en la elaboración de una unidad didáctica, lo cual me ha servido de gran utilidad y ayuda, así como todos los materiales y conocimientos desarrollados en esta asignatura para la elaboración de mi propuesta didáctica y futuras.

La elaboración de la unidad didáctica y los conocimientos aportados a través de Procesos de Enseñanza-Aprendizaje han hecho posible que mantuviera la coherencia,

tanto en los contenidos como con los objetivos que se esperan desarrollar y alcanzar en los alumnos, teniendo en cuenta para ello las competencias básicas de la Educación Secundaria Obligatoria, así como los diferentes instrumentos o materiales para evaluar los conocimientos adquiridos en los estudiantes.

Además, nos han proporcionado diferentes estrategias de motivación para los alumnos y mediante mis intervenciones en el aula, he intentando llevarlas a cabo, con el fin de despertar y mantener el interés en el alumnado hacia la propuesta didáctica que estaba desarrollando, el Sistema Nervioso. Para ello, recurrí a la utilización de diferentes recursos novedosos para la escuela 2.0, es decir, presentando la información de manera novedosa y sorprendente, utilizando PowerPoint, la pizarra digital, simuladores en Internet, vídeos,... planteándoles situaciones cercanas, presentándoles los contenidos teóricos como asuntos importantes en su vida cotidiana y haciendo actividades en grupo para que así aprendan con sus iguales, es decir, aprendiendo a través de trabajos de cooperación ya que hay muchos autores que coinciden que este hecho es muy importante en la motivación del alumnado.

Durante el transcurso de esta materia, hicieron mucho hincapié en la importancia de plantear actividades novedosas y para toda la diversidad del alumnado presente en las aulas, pues tienen un elevado interés en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos.

Para mi propuesta didáctica, únicamente tuve en cuenta actividades generales para todos los alumnos que más adelante en este trabajo aparecerán descritas. Dejé de lado las actividades específicas de refuerzo y ampliación, debido a la limitación de sesiones que tuve y a la imposibilidad de en tres días conocer la diversidad de mi aula, pero aún así pienso que es muy importante plantear actividades para aquellos alumnos que les cuesta más y para aquellos que van adelantados. De esta manera motivas a grupos tan dispares a alcanzar nuevas metas.

Para finalizar con esta materia me gustaría resaltar la parte de las TIC, con su correspondiente práctica sobre el manejo de la pizarra digital y la cantidad de recursos que ofrece.

En el IES Ramón y Cajal de Huesca, todas las aulas están habilitadas con una pizarra digital, sin embargo los profesores nos comentan que no la emplean ya que no le ven

demasiada utilidad. Más bien creo que se trata de una falta de conocimiento en cuanto a su uso. Durante los 3 días que duró mi propuesta empleé la pizarra para lo más básico, exponer la teoría a través del PowerPoint e ir a diferentes sitios web para complementar y visualizar la teoría. Espero en un futuro poder sacarle partido a la pizarra digital y darle el uso que se merece.

En cuanto a las optativas del primer cuatrimestre que ofrecía el máster, me decanté por cursar ***Prevención y Resolución de Conflictos***, impartida por los profesores Jacobo Cano y Nieves Cuadra, en la cual nos dieron una serie de conocimientos sobre las características del alumnado, sus contextos sociales y culturales y los factores que influyen en la motivación por aprender, estrategias para la prevención y resolución de conflictos y al mismo tiempo conocer todas las posibilidades que muestra la tutoría en la mediación de conflictos. Por último, una profunda explicación del Plan de Convivencia, el Reglamento de Régimen Interior y normas de convivencia y la Carta de Derechos y Deberes.

Creo que ha sido una asignatura muy interesante, porque pienso que es importante para mi formación como docente conocer todos los documentos relacionados con la convivencia, la mediación y resolución de conflictos y mis funciones como posible tutora de aula en el futuro, saber cómo se aplican y dónde encontrarlos en el centro.

Después de los contenidos aportados por Prevención y Resolución de Conflictos junto con la lectura del libro: *“10 Ideas Clave: Disciplina y Gestión de la Convivencia”* DE Rosario Ortega, 2010, llego a la conclusión de que como futura docente, estoy completamente de acuerdo en que es necesario el desarrollo y aprendizaje de las competencias básicas en la escuela. De esta forma, conseguiremos que los alumnos aprendan a conocerse a sí mismos, ser suficientemente autónomos y sepan cómo gestionar su propia vida, además de aprender a convivir en sociedad, respetando y valorando a los demás. Para llegar a esto será necesario recurrir a la disciplina.

Es imprescindible estar preparados y concienciados en el tema de la disciplina, se trata de una tarea ardua y compleja, pero, a la vez, inevitable para el profesorado. La disciplina es una competencia que tiene que ser enseñada en los centros educativos y el profesorado debe ser capaz de enseñarla, independientemente de su formación en referente a esta competencia, puesto que pienso que la disciplina es una necesidad de

gran importancia para conseguir una buena convivencia entre todos los componentes de la comunidad educativa.

A través de esta materia, nos han enseñado a entender disciplina escolar como el conjunto de control y formación, es decir, debe existir un control por parte de los docentes de todo lo que acontece en el aula, pero a la vez facilitando el proceso de enseñanza – aprendizaje, potenciando la socialización, la madurez, el desarrollo de conciencia y la seguridad emocional para que, de esta forma, se consiga un pensamiento crítico del alumno hacia la sociedad de hoy en día.

Es importante analizar cuáles son los orígenes que conducen a un problema de indisciplina en el aula. Se pueden desencadenar por diversos motivos, como por ejemplo: falta de motivación, baja autoestima, baja calidad del entorno, inestabilidad familiar, etc. Espero que a pesar de mi inexperiencia como docente, lo adquirido en esta asignatura me ayude a prevenir la aparición de la indisciplina en las aulas.

La gran parte de la asignatura se ha centrado en la necesidad de que, tanto el alumnado como los docentes, conozcan, respeten y comprendan las normas del centro, así como las medidas sancionadoras en el caso de su incumplimiento para intentar evitar, en la medida de lo posible, los problemas de indisciplina en las aulas. Como medidas sancionadoras no sólo tenemos que tener presente el castigo, éste es sólo una parte de la disciplina que, además, no siempre funciona para resolver los problemas. Es importante que las normas y sus consecuencias varíen, se corrijan y mejoren cada año, porque lo que ha servido para unos alumnos puede no servir para otros. Así, intentaremos conseguir que todos los años reine una excelente convivencia en los centros educativos. Si logramos que nuestros alumnos cumplan las normas, irán aprendiendo a vivir y respetar a la sociedad y, de esta forma, se convertirán en unos grandes ciudadanos y ciudadanas.

Debido a los tiempos que corren, creo que como futuros profesores, es importante no cerrar los ojos ante los casos de acoso entre escolares, fenómeno conocido como *bullying*. Por este motivo, procuraremos formarnos e involucrarnos en la prevención, identificación y resolución de este tipo de conflictos. Es importante detectar los casos a tiempo para evitar que afecten a la convivencia y violen los derechos humanos y así poder actuar rápidamente en consecuencia.



Finalmente, se nos ha transmitido el gran valor y la importancia de la familia para gestionar la disciplina en los centros educativos. La disciplina no es una competencia que sólo se debe aprender y enseñar en la escuela sino que también tiene que ser enseñada en los hogares. Los padres y madres deben participar en todas las actividades que el propio centro educativo les ofrece y que tienen que ver con el desarrollo de la convivencia, de esta forma se pretende que las familias se sientan integradas en el proceso educativo de sus hijos e hijas, pero siempre dejando ejercer el papel de docente a los profesores. Por último, el alumno debe tener claro que además de derechos, tiene una serie de deberes tanto en la escuela como en el hogar.

A pesar de todo ello, los contenidos desarrollados en esta materia no he podido llegar a aplicarlos durante las prácticas II y III, ya que en mi aula no ha habido problemas de indisciplina. En mi caso, me he encontrado con chicos y chicas normales, adolescentes, con mayor o menor grado de motivación hacia el estudio, aunque siempre existirá alguna excepción de indisciplina en las aulas. Como ejemplo, pondré el instituto Ramón y Cajal, en el cual, de 1070 alumnos/as, sólo se han abierto 5 expedientes disciplinarios durante este curso, debidos a actos y faltas injustificadas, reiteración y desobediencia, recibiendo su correspondiente castigo en la comisión del expediente escolar.

### **3. LAS TIC EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APREDIZAJE SOBRE EL CEREBRO Y LOS SISTEMAS DE COORDINACIÓN NERVIOSA EN 3º DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA**

Para el análisis didáctico de este apartado, me voy a centrar en la propuesta didáctica que llevé a cabo durante el periodo de prácticas II y III en el IES Ramón y Cajal de Huesca, junto con mi compañera Leticia Bescós Labarta, como ya había quedado reflejado anteriormente en este trabajo.

La unidad didáctica que desarrollamos lleva por título “*La Coordinación y Relación en los Seres Vivos. El Sistema Nervioso*” en 3º ESO (**Anexo I**). Sin embargo, en este trabajo lo voy a titular, *Las TIC en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje sobre el Cerebro y los Sistemas de Coordinación Nerviosa en 3º de Educación Secundaria Obligatoria*.

### **3.1. Objetivos**

LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación y según la Orden de 9 de Mayo de 2007, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el Currículo de Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.

El tema a tratar se encuentra enmarcado en este curso, 3º ESO, puesto que los alumnos de este nivel tienen las competencias necesarias para comprender los contenidos abstractos.

Con esta propuesta didáctica se pretende hacer un pequeño viaje a través del Sistema Nervioso, cuya tarea principal es que todos los demás sistemas del organismo funcionen. Además, nos permite relacionarnos, recibir información, interpretar estímulos y elaborar la respuesta más adecuada para cada situación. También lleva a cabo las funciones superiores, principalmente en la especie humana, como son la inteligencia, la capacidad de razonar y de aprender, la memoria, los sentimientos, etc.

Además, va a permitir a los alumnos conocer las diferentes enfermedades que afectan al Sistema Nervioso, comprendiendo en qué consisten, las causas que las provocan, el tratamiento y en algunas ocasiones, la posible prevención.

Todo ello, aplicando las TIC como recurso didáctico para el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que su uso nos permite generar una mayor implicación del alumnado en las tareas y promueve una mejor y mayor comprensión del cerebro y del sistema nervioso, Herzel (2011).

Las competencias didácticas que van adquirir los alumnos a través de esta unidad didáctica son las que a continuación paso a describir:

✓ **Conocimiento e interacción con el mundo físico:**

- El conocimiento de la anatomía y fisiología del Sistema Nervioso, sus funciones y las enfermedades que afectan a este.
- El conocimiento de las alteraciones del Sistema Nervioso y sus consecuencias.
- Familiarizarse con el método científico.

✓ **Tratamiento de la información y competencia digital:**

- Mediante la correcta utilización de la información adquirida a través de la comunicación escrita (*apuntes de los alumnos*), comunicación oral (*profesor-alumno*) y audiovisual (*PowerPoint, recursos de internet, videos y simuladores digitales*) para integrar los conocimientos y procedimientos científicos necesarios.

✓ **Comunicación lingüística**

- Adquisición de un vocabulario técnico y científico necesario para elaborar textos y argumentaciones científicas.

✓ **Aprender a aprender**

- A través de la elaboración de esquemas mudos, mapas conceptuales, interpretación de dibujos, informes...

✓ **Cultural y artística**

- Acercando a los alumnos al conocimiento de personajes aragoneses con un elevado interés científico, como es el caso de Ramón y Cajal premio Nobel en Medicina en 1906 por descubrir los mecanismos que gobiernan la morfología y los procesos conectivos de las células nerviosas.

Los objetivos didácticos que se pretende conseguir a través de esta propuesta didáctica son los siguientes:

1. Comprender la función de relación de los seres vivos y reconocer todos los elementos que intervienen en la coordinación (*Receptores, centros de coordinación y efectores*).
2. Conocer la breve historia y la importancia de sus estudios y descubrimientos sobre el Sistema Nervioso por parte del médico aragonés Ramón y Cajal.
3. Conocer las diferentes funciones que lleva a cabo el Sistema Nervioso.
4. Describir la estructura de la neurona y comprender su función principal.
5. Saber describir como se transmiten las señales nerviosas.
6. Enumerar los elementos que intervienen en la sinapsis y capacidad para describirla.

7. Enumerar las diferentes partes del Sistema Nervioso Humano.
8. Localizar cada parte del Sistema Nervioso Central e indicar sus funciones principales.
9. Comprender y diferenciar entre acto reflejo y acto voluntario, siendo capaces los alumnos de poner sus propios ejemplos.
10. Conocer las principales enfermedades que afectan al Sistema Nervioso.
11. Interpretar esquemas, dibujos anatómicos, imágenes y vídeos.
12. Aplicar técnicas de laboratorio para el estudio del encéfalo de cordero.

Todo el profesorado de ciencias, entre los que me incluyo, para la Educación Secundaria Obligatoria procura dar respuesta a una serie de cuestiones como son: *¿Por qué hay que enseñar ciencias?, ¿qué ciencia debemos enseñar?, o, ¿cómo debemos hacerlo?* derivadas fundamentalmente de la incorporación de las competencias básicas a los currículos.

Lupión (2011) nos muestra en su artículo: *Enseñanza de las ciencias y formación permanente para su profesorado*, que las nuevas propuestas curriculares y de evaluación están encaminadas hacia una enseñanza orientada al desarrollo de competencias en el alumnado. Es necesario que éste adquiriera un conocimiento científico escolar que pueda aplicar en las situaciones reales en las que se va a encontrar en su vida diaria en la sociedad en la que se integra. Por lo tanto, el papel del profesor es fundamental para lograrlo y deberá hacer una reflexión sobre qué es lo importante que aprendan nuestros alumnos de Ciencias y las mejores formas de enseñarla. Los docentes se plantean preguntas tales como: *¿Por qué enseñar Ciencias?, ¿puede realmente aprender el alumnado lo que pretendemos enseñarle? y ¿cómo enseñar Ciencias de una manera más efectiva?*

A continuación, paso a dar respuesta a una serie de cuestiones, *¿Por qué enseñar Ciencias?*; la sociedad actual demanda ciudadanos formados en Ciencia y Tecnología. *¿El qué enseñar?* Esta pregunta está relacionada con los contenidos a incluir en el currículo de Ciencias, en este artículo habla de 3 categorías de contenidos:

- Conceptos científicos básicos.
- Habilidades científicas que permitan al alumnado definir cuestiones, formular hipótesis, sacar conclusiones, etc.

- Conseguir que los estudiantes adquieran actitudes científicas y actitudes positivas hacia la ciencia.

La siguiente pregunta es, *¿Cómo enseñar?* Existen una serie de implicaciones didácticas sobre la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza, en las que la metodología de enseñanza debe responder a un modelo basado en la investigación escolar de los estudiantes, siendo el profesor quien guía la investigación, en la que el alumnado debe participar activamente. Entonces es importante reflexionar sobre el papel del profesorado. El papel de éstos estará relacionado con la metodología de la propuesta curricular y con las actividades a utilizar para promover el aprendizaje del alumnado.

La investigación sobre ideas previas en el alumnado de ciencias, resalta la importancia de la enseñanza y aprendizaje contextualizados como método de enseñanza en el aula, ya que la utilización de ejemplos cotidianos resulta un potencial determinante para generar aprendizaje cuando se tratan temas científicos.

Por último, este artículo resalta la importancia de la formación continua del profesorado, teniéndose que adaptar a los cambios y necesidades que la sociedad en la que vivimos reclama para la escuela. Es necesario que los docentes, además de su formación inicial, estén continuamente formándose y enriqueciéndose de nuevos conocimientos, porque la sociedad y las escuelas son instituciones cambiantes y necesitan poseer herramientas que les ayuden a ejercer su oficio en relación con el marco educativo actual:

- Aprendizaje a lo largo de toda la vida.
- Competencias básicas y específicas a desarrollar en el alumnado.
- Formación permanente a través de la reflexión de los docentes de su propia acción, con proceso constante de autoevaluación que dirija su desarrollo profesional.

Respecto a la enseñanza de Ciencias, si hay algo en lo que todos los profesionales de la educación coinciden, es la necesidad de enseñar desde las primeras etapas de la educación, dada la importancia de la información científica adquirida por los alumnos y alumnas en estos primeros años.

### 3.2. Tipo y desarrollo de actividades

Cañal (2011) describe en su artículo: *¿Qué enseñar sobre el cerebro y la coordinación nerviosa?* que la investigación didáctica sobre la enseñanza escolar del cerebro y los sistemas de coordinación nerviosa están relativamente poco desarrollada en nuestro ámbito. Además, expresa una serie de concepciones que presentan los escolares sobre el cerebro y la coordinación nerviosa y los posibles obstáculos en la construcción de sus conocimientos.

En el currículo actual para 3º de la ESO sobre el Sistema Nervioso se debe abordar:

- Las funciones de relación.
- La percepción, los órganos de los sentidos, su cuidado e higiene.
- La coordinación y el sistema nervioso: organización y función.
- La salud mental. Las sustancias adictivas: el tabaco el alcohol y otras drogas. Problemas asociados. Conductas de riesgo.

Los estudios sobre las concepciones y obstáculos de los escolares sobre el sistema nervioso humano son escasos, la complejidad de los conceptos que abarca explicaría la escasa atención sobre este tema en las aulas de infantil y primaria y de ahí surge la escasez de investigaciones por este sistema.

Este artículo nos muestra como alumnos de edad preescolar entienden que el cerebro es “lo que hay dentro de la cabeza” y que “se piensa con la cabeza”, pero considerándolo como un órgano aislado y anatómicamente indiferenciado. Conforme los alumnos alcanzan edades más avanzadas, van cambiando esas concepciones, pero me voy a centrar en los alumnos de 3º de ESO, con edades comprendidas entre los 12,13 y 14 años. Son capaces de relacionar el cerebro con todo el cuerpo, de manera que éste tiene funciones cognitivas, sensoriales y motoras. El cerebro continúa siendo para este alumnado una estructura homogénea, sin partes diferenciadas, aun cuando se haga mención a distintas zonas funcionales. Se ha comprobado que, incluso después de la enseñanza sobre estos aspectos, la mayoría de los estudiantes siguen considerando el cerebro como una estructura indiferenciada, aunque una cuarta parte sí distingue algunas zonas y pueda mencionar la existencia de un encéfalo formado por el cerebro, cerebelo y bulbo, o de un eje central del que parten y se ramifican los nervios. En cuanto a la

estructura microscópica, una cuarta parte del alumnado integra la neurona como componente básico del funcionamiento del cerebro.

Entre los principales obstáculos en el avance escolar sobre el cerebro y la coordinación nerviosa, se considera, por un lado, que el sistema nervioso resulta más difícil de aprender porque se aborda en la escolaridad más tardíamente que otros sistemas corporales y, además, porque existen ideas cotidianas muy arraigadas y socialmente reforzadas que resultan muy difíciles de cambiar.

Entonces, ¿qué debemos enseñar sobre el cerebro y el sistema nervioso a los alumnos de 3º de la ESO?

- El sistema nervioso funciona mediante señales electroquímicas.
- En las células nerviosas los impulsos eléctricos llevan información con mucha mayor rapidez que la que permite el flujo sanguíneo. Algunas drogas imitan o bloquean los neurotransmisores que intervienen en la transmisión de las señales nerviosas en la sinapsis, perturbando el funcionamiento normal del cerebro y del cuerpo.

Gracias a la capacidad de aprendizaje de nuestros alumnos, conseguiremos que ellos mismos adquieran estos conocimientos, ya que son chicos y chicas de 13 o 14 años y su desarrollo mental está más avanzado. Son más conscientes de lo que saben y lo que es necesario aprender, son capaces de plantearse preguntas, formular explicaciones, tienen habilidad para obtener información de diferentes fuentes y transformarla en conocimiento propio. A través de mi propuesta didáctica, intentaré enseñar aquellos contenidos que deben saber sobre el cerebro y el sistema nervioso los alumnos de 3º ESO, teniendo en cuenta posibles ideas previas y empleando para ello actividades novedosas, interesantes y motivadoras para los estudiantes.

A continuación, paso a describir las diferentes actividades planteadas en clase o aquellas que me hubiera gustado llevar a cabo para conseguir los objetivos propuestos durante mi fase de prácticas en el instituto Ramón y Cajal.

Al definir cada actividad, hablaré de los tipos de contenidos que se tratan, la justificación didáctica que me ha conducido a realizarlos, así como su desarrollo,

indicando si se tratan de actividades individuales o en grupo, el tiempo invertido para su consecución, los recursos empleados, etc.

1. **Exposición de un vídeo sobre la enfermedad del Alzheimer para que el alumnado, a partir de su visualización, sea capaz de describir de qué enfermedad se trata, cuáles son sus síntomas, quién lo padece y posibles tratamientos.** <http://www.youtube.com/watch?v=5IEahrct2-w>

A través de esta actividad, el contenido que se pretende trabajar es conocer una de las principales enfermedades que afectan al Sistema Nervioso, el Alzheimer.

- **Justificación didáctica:**

La incorporación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) al trabajo de los docentes y de los estudiantes contribuye notablemente a mejorar los resultados del aprendizaje, Herzel (2011).

En la actualidad, los alumnos utilizan las nuevas tecnologías de la información y comunicación a diario, por lo que según Piscitelli (2009) los centros educativos están recibiendo la primera generación de personas que han nacido y crecido en un mundo digital. Es por todo ello, por lo que nos encontramos ante lo que se ha denominado escuela 2.0, en la que se integran las TIC en la dinámica habitual del aula y en las que Internet se convierte en una fuente importante de información tanto para los profesores como para los alumnos.

Marqués (2000) diferencia entre *medios didácticos* y *recursos educativos*: en la primera categoría incluye todos los materiales desarrollados para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje, mientras que los recursos educativos son materiales que pueden ser utilizados con una finalidad educativa, pero que no han sido elaborados específicamente para ese fin, como es, en este caso, la visualización de este cortometraje.

Pienso que el hecho de la utilización didáctica del vídeo en el aula nos facilitaría el proceso de enseñanza-aprendizaje, además de ser un recurso que promueve el aprendizaje científico y aumenta la capacidad de comprender mejor esta enfermedad, a través de la visualización de un cortometraje donde hay una persona que la sufre, lo transmite y describe a nuestros alumnos.



Con el uso del video, buscaba una elevada participación y que fueran los propios estudiantes quienes construyeran su propio conocimiento, dejando por un momento al margen la clase magistral.

El uso didáctico del video facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje debido al potencial comunicativo de las imágenes, los sonidos y las palabras, para transmitir una serie de conocimientos o experiencias que estimulan los sentidos y los distintos estilos de aprender de los alumnos, Campos (2011).

Según he podido leer en diferentes artículos, el uso del video en el aula nos brinda otras posibilidades que el libro de texto no nos ofrece, señalando como unas de las más importantes la motivación que aporta a los estudiantes y el valor educativo que tiene.

Las aplicaciones didácticas del video son: informativa, motivadora, expresiva, evaluativa, investigadora, lúdica y metalingüística. Pero como todas las cosas, presenta una serie de ventajas y desventajas que influyen en el proceso didáctico durante su uso.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Introduce variedad en la clase, mejora el clima y el ambiente de clase.	Complejidad lingüística.
Permite trabajar todo tipo de destrezas.	Elevado nivel de comprensión.
Es un soporte cercano y conocido por todos los alumnos.	Puede crear pasividad en el alumno
Gran motivación en los alumnos	Hay que ser conscientes del tiempo que es necesario invertir.
Es una forma diferente de llevar la vida real al aula.	

**Figura 1.** Cuadro representativo ventajas y desventajas del uso didáctico del video en las aulas de Educación Secundaria Obligatoria.

Para finalizar, creo que Internet es una gran fuente de información, de recursos y materiales didácticos para los profesores. Pero aun con todo, muchos autores y yo misma, coincidimos en que el uso de estos recursos requiere todavía una gran

investigación, reflexión y experimentación en la práctica si se quiere sacar el mayor provecho de ellos y conseguir los mejores resultados de aprendizaje entre nuestro alumnado.

- **Desarrollo de la actividad y su justificación:**

Esta actividad la llevamos a cabo el tercer y último día de nuestra propuesta didáctica en los últimos 20 minutos de clase.

La introduje a los alumnos diciendo que íbamos a ver un video en Internet a través de la página web [www.youtube.com](http://www.youtube.com) que se titula *A primera vista*. Les pedí que permanecieran callados y atentos durante los cinco minutos que dura el cortometraje, ya que tras su finalización serían ellos quienes me explicarían qué es lo que ha ocurrido en el video, de qué enfermedad se trata, cuáles son sus síntomas, quién lo padece y sus posibles tratamientos.

Como digo, se trata de un cortometraje que lleva por título *A primera vista* dirigido por Diego Sanchidrián y con guión de Pedro Pablo Picazo, en el cual no hay diálogo, sólo gestos donde un anciano intenta flirtear con una primera mujer que termina no gustándole y a continuación con otra pero ésta le muestra su anillo de casada, lo cual parece frustrar al anciano pero seguidamente la señora le entrega una carta que dice: “*Sí, viejo bobo, es tu mujer. No hay otro, tú eres el otro. Otra vez te ha pasado, lo has olvidado todo. Y te escribo, me escribo, para recordarte cómo nos llamamos, dónde vivimos, qué fuimos... No tuvimos hijos, pero la tenemos a ella. Si algo bueno pudiera decirse de esta terrible enfermedad, es que al menos, al verla, podemos volver a enamorarnos tanto como lo hicimos la primera vez....*”.

Al concluir el video, nos permitió trabajar la actividad en grupo, ya que los alumnos de forma individual ven y escuchan el mensaje que quiere transmitir el docente con el video, para que después, en grupo, analicen, discutan e interpreten el contenido.

Relacionándolo con lo anteriormente descrito, absolutamente todos supieron decir que el anciano padecía Alzheimer, que a día de hoy todavía no hay cura, que lo sufren personas mayores y que consiste, con palabras textuales de los alumnos, *en olvidar las cosas, no recordar quién son, ni reconocer a sus familiares o amigos...* Llegados a este punto, como docente debí matizar con términos científicos todo lo que deben saber

sobre el Alzheimer, a pesar de que ellos mismos habían sido capaces de desarrollar esta actividad perfectamente.

## ***2. Utilización de simuladores para explicar la función y partes de la neurona, la sinapsis y el acto reflejo.***

Todas ellas son actividades de exposición por parte del profesor y están enfocadas a conseguir los siguientes objetivos. Que el alumnado sepa describir la estructura de la neurona y comprender su función principal, conocer el mecanismo por el cual se transmiten las señales nerviosas, enumerar los elementos que intervienen en la sinapsis así como la capacidad para describir dicho proceso, comprender el acto reflejo y, finalmente, aprender a interpretar esquemas, dibujos anatómicos, imágenes y vídeos recopilados de Internet.

Cada una de ellas fueron llevadas a cabo en los diferentes días que tuve ocasión para desarrollar mi propuesta didáctica.

- **Justificación didáctica:**

Esta justificación didáctica, está íntimamente relacionada con el uso didáctico del vídeo descrito anteriormente, ya que la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) al trabajo de los docentes y de los estudiantes, contribuye notablemente a mejorar los resultados del aprendizaje, Herzel (2011).

El uso de simulaciones, animaciones o programas de ordenadores favorece una mejor comprensión de las estructuras y los fenómenos del Sistema Nervioso.

Los avances en los últimos años en áreas de la tecnología de la información, han permitido el desarrollo de simulaciones digitales, muchas de ellas muy útiles para el profesorado y para el proceso de aprendizaje de los alumnos. Además, existen muchos portales on-line con multitud de recursos sobre el cerebro y el Sistema Nervioso que podremos aplicarlos en nuestras propuestas didácticas y, a través de ellos, explicar la teoría de una forma más innovadora y hacerla más atractiva a estos estudiantes de la escuela 2.0. Para, finalmente, captar su interés y atención y motivarlos para seguir aprendiendo sobre el fantástico mundo de la Biología.

- **Desarrollo de la actividad y su justificación:**

Todas las actividades son de tipo teórico y de exposición y para su complementación teórica me he basado en simuladores digitales a través de Internet.

En primer lugar tenía que describir y explicar teóricamente qué son, cómo son y cuál es la función que desempeñan las neuronas para posteriormente recurrir al simulador digital.

- [http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeov/3ESO/animaciones/Impulso\\_nervioso.gif](http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeov/3ESO/animaciones/Impulso_nervioso.gif) (8 segundos)
- <http://www.cajondeciencias.com/Descargas%20biologia/IN%20con%20mielina.gif> (8 segundos)

Ambas son animaciones sencillas sobre las neuronas, a las cuales les llega un impulso en forma de color (rojo y blanco) que estimula a las dendritas y se observa cómo se desplaza y la dirección del impulso a través de la neurona. De esta forma pretendo conseguir que quede claro cuál es la única dirección que puede tener el impulso eléctrico (dendritas -> cuerpo neuronal -> axón -> botón sináptico) además de repasar con todos los alumnos las diferentes partes de una neurona.

Como actividad en clase, tuvieron que rellenar de forma individual cada una de las partes de una neurona sobre un dibujo mudo que previamente les había sido entregado. A continuación, fueron los alumnos quienes en voz alta corrigieron el ejercicio siempre estando supervisado por el profesor, ya que hice el mismo dibujo en la pizarra escribiendo los nombres de la célula nerviosa donde me decían los alumnos, de esta forma estaba segura de que todos los estudiantes lo tendrían bien corregido.

El tiempo invertido para esta actividad fue de 20 minutos.

El siguiente contenido teórico que tuve que explicar fue la sinapsis, tanto los elementos que intervienen en ella, como la secuencia de pasos que tienen que ocurrir para que se lleve a cabo la transmisión del impulso eléctrico de una neurona pre-sináptica a la siguiente neurona post-sináptica.

Previamente, hice la explicación de forma magistral apoyándome sobre una imagen en color que tenía en el PowerPoint que coincidía con la de los apuntes de los alumnos.

Posteriormente recurrí a la simulación digital

- [http://www.youtube.com/watch?v=wqH8uIEQG6U&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=wqH8uIEQG6U&feature=player_embedded)  
(37 segundos)

Consiste en una animación en la que hay una persona describiendo el proceso de la sinapsis, mientras que instantáneamente está ocurriendo lo que narra. El principal hándicap para el alumnado es el tipo de vocabulario que se emplea en estas animaciones, ya que puede llegar a ser demasiado técnico y complejo y conseguir que los estudiantes desconecten y no presten atención a lo que se está viendo. Por ello, requiere un gran esfuerzo y trabajo por parte del profesor en la búsqueda de un material didáctico adecuado para sus alumnos.

Esta actividad tuvo una duración de 20-25 minutos.

Por último, pasé a explicar teóricamente y con ejemplos cercanos y propuestos por los alumnos en qué consiste el acto reflejo y a continuación les mostré la animación on-line:

- <http://www.youtube.com/watch?v=7bLktNEphEc> (1 minuto 53 segundos)

Se trata de una animación en la cual hay un hombre que describe todo el mecanismo de acto reflejo con muchos ejemplos cercanos y un vocabulario sencillo para los alumnos. Por ello les pedí que estuvieran atentos, porque al finalizar me tendrían que explicar qué era lo que se había contando en el video, además de decirme otros ejemplos de actos reflejos que habían sido mencionados y que en clase no habían salido, de esta forma pretendía sacar el mayor provecho de su atención.

Esta actividad duró 15 minutos.

### ***3. Práctica en el laboratorio de ciencias “Disección del encéfalo de cordero: morfología externa e interna”. (Anexo 2)***

A través de esta actividad, los contenidos que se pretenden trabajar son varios y diversos. Conocer y diferenciar cada una de las partes del encéfalo siendo ellos mismos

quienes manipulan el encéfalo, diferenciar la materia gris – blanca, aprender a trabajar en equipo debido a que en el laboratorio trabajan en grupos de 3, a seguir un protocolo de prácticas de laboratorio, a conocer diferentes materiales científicos necesarios para la consecución de la práctica y a aplicar y relacionar contenidos teóricos de clase en el laboratorio, debido a que, además de seguir el protocolo, deberán rellenar un informe y responder a una serie de preguntas teórico-prácticas de manera individual.

- **Justificación didáctica:**

Esta actividad no la pude llevar a cabo durante mi propuesta didáctica en el instituto ya que como he ido mencionando a lo largo del presente trabajo dispusimos exclusivamente de 3 sesiones de 50 minutos para desarrollar teoría y actividades, por lo que no tuvimos ocasión para realizarla.

Me hubiera gustado ejecutarla, pues considero que el trabajo práctico en el laboratorio constituye una parte muy importante de la educación en ciencias, en este caso para Biología de 3º ESO.

Según el artículo de Baldaia (2006) dice que existen diferencias significativas entre la percepción del profesorado y la percepción del alumnado sobre el trabajo de laboratorio, y que a pesar de eso, las actividades prácticas son un aspecto fundamental de la biología en la Educación Secundaria Obligatoria y no pueden diferenciarse de otras actividades. El trabajo práctico ayuda al alumnado a aprender ciencia, a aprender sobre la ciencia y ofrece la oportunidad de hacer ciencia.

Añade en su artículo diferentes perspectivas de enseñanza del trabajo práctico:

1. **Enseñanza por transmisión:** Los conocimientos teóricos adquiridos en el aula se conforman a través de clases prácticas que, además, servirán para motivar e interesar al alumnado. Siguiendo este tipo de enseñanza la observación constituye el papel central en la construcción del conocimiento.
2. **Enseñanza por descubrimiento:** Aquí es el alumnado quien tiene la oportunidad ir descubriendo a través de la observación su conocimiento.
3. **Enseñanza por cambio conceptual:** Así surge la “V” heurística de Gowin, en el que el ala conceptual permitirá al alumnado explicar lo que ya sabe sobre el problema en estudio y, en el caso de que exhiban concepciones

alternativas, el desarrollo del trabajo permitirá que se desarrolle un conflicto cognitivo, creando condiciones para el cambio conceptual.

4. **Enseñanza por investigación:** Es aquí donde el alumno prevé, observa, investiga, interroga, argumenta y vuelve a investigar, en un proceso compartido entre sus ideas y sus dudas.

En este caso seguiría una enseñanza por transmisión y por descubrimiento, ya que la práctica se llevaría a cabo al finalizar los contenidos teóricos en clase, de esta forma, los alumnos tendrían una serie de conocimientos sobre la localización y las funciones de cada una de las partes del encéfalo y, mediante su visualización y manipulación *in situ*, provocaríamos la motivación y el interés en el alumnado por descubrir y localizar cada una de esas partes y llevar a sus manos la realidad de un encéfalo.

Por otro lado, es importante que aprendan a manejar y utilizar un vocabulario científico y que poco a poco se relacionen con diferentes materiales que se pueden encontrar en el laboratorio, como por ejemplo, formol al 10%, agua, bisturí, pinzas y lanceta, cubeta de plástico,..., es decir, que aprendan a llamar a las cosas por su nombre.

Finalmente, creo que es necesaria la práctica en el laboratorio porque se trata de una actividad muy completa y constituye un hecho muy importante en la enseñanza de las ciencias. Nos permite alcanzar una serie de objetivos que exclusivamente con la clase magistral no los alcanzaríamos, por ejemplo, acerca a los alumnos a la realidad, les haces visibles y palpables un encéfalo de mamífero muy similar al nuestro, adquieren habilidades y destrezas en el laboratorio, amplían sus conocimientos científicos, aprenden a trabajar en equipo, a seguir un protocolo científico, a elaborar un cuaderno de trabajo, ponen en práctica contenidos teóricos aprendidos en clase, aumentan su motivación para mantener el interés por el estudio de las ciencias, se establece un clima de aula perfecto para tener un contacto más estrecho y directo con tus alumnos, etc. Por lo tanto, el trabajo práctico es imprescindible para el proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias.

- **Desarrollo de la actividad y su justificación:**

Esta actividad tendría lugar al finalizar la unidad didáctica del Sistema Nervioso, es decir, después de sus correspondientes sesiones teóricas y de actividades de aula.

La práctica se desarrollaría en el laboratorio de ciencias, en grupos de 3 personas con una duración de 60 minutos, mientras que el informe de laboratorio con las correspondientes respuestas a un cuestionario serían elaborados de manera individual por cada alumno y alumna.

Los recursos necesarios para llevar a cabo la disección del encéfalo de cordero van a ser:

- Protocolo de la práctica que será entregado por el profesor
- Materiales de laboratorio: Encéfalo de cordero, cubeta de plástico, guantes, formol al 10%, agua, bisturí, pinzas y lanceta.
- Libro de texto y apuntes de 3º ESO de Biología.

El hecho de escoger encéfalo de cordero y no de otro animal, es debido a que el encéfalo de todos los mamíferos es muy semejante, por lo que se puede obtener una idea bastante aproximada del encéfalo humano realizando la disección de un encéfalo de cordero. Además, se trata de un material muy fácil de encontrar en las casquerías, hecho que corre a cargo del profesor.

La decisión de desarrollar la práctica en grupo se debe a la importancia que tiene este tipo de actividades en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre los aspectos que justifican la aplicación del trabajo en grupo según Pujolás (2008) se encuentran los siguientes:

- En el aprendizaje cooperativo se dan cuatro componentes: procesos cognitivos, efectivos, metacognitivos y sociales.
- El trabajo en grupo fomenta la productividad, el rendimiento y la comunicación entre todos los integrantes del grupo.
- Permite a los alumnos enriquecerse con la interacción directa con sus pares.
- Facilita al profesor a trabajar cerca de los alumnos con grupos pequeños.
- Aumenta la motivación intrínseca que hace que existan actitudes más positivas hacia el aprendizaje.
- Favorecen las posibilidades de aceptación de compañeros de otras etnias.
- Aumenta la “atracción” entre los alumnos normales y los que tienen algún tipo de deficiencia, lo que facilita la integración de estos últimos.



- Predomina la responsabilidad individual y la del grupo, todos deben colaborar, participar y ayudarse mutuamente en la consecución de la práctica.
- Aprender a desarrollar de forma conjunta problemas que se pueden originar en el transcurso de la práctica.

La manera de formar estos grupos va a ser al azar mediante un sorteo en el que los alumnos se van a ir distribuyendo aleatoriamente. Con ello pretendo conseguir que surjan grupos lo más mezclados posibles y así evitar que se junten por afinidad o amistad y, de esta forma, aprenderán realmente a trabajar en equipo ya que si no fueran amigos o se llevaran mal no les quedaría más remedio que comunicarse y ponerse de acuerdo para sacar adelante la práctica. También conseguiría que en el caso de que existieran alumnos apartados del grupo, entendiendo grupo como clase, los integraría directamente en un subgrupo no quedando excluidos.

### 3.3. Evaluación

La finalidad de la evaluación está dirigida a la mejora del aprendizaje del estudiante. Debido a ello los docentes debemos seleccionar las técnicas e instrumentos de evaluación más adecuados para garantizar ese aprendizaje en nuestros alumnos. (*Anexo 3*).

1. *Exposición de un vídeo sobre la enfermedad del Alzheimer para que el alumnado a partir de su visualización, sea capaz de describir de qué enfermedad se trata, cuáles son sus síntomas, quién lo padece y posibles tratamientos.*

La evaluación de esta actividad tuvo lugar el día de la prueba final mediante una pregunta escrita que decía lo siguiente:

*“Juan de 15 años le comenta a su amiga Julia que a su abuela le han diagnosticado Alzheimer.*

*¿En qué consiste esta enfermedad? (0,5puntos)*

*¿Conoces otras enfermedades que afecten al Sistema Nervioso? ¿Cuáles? (0,5puntos)”*

El motivo principal que me condujo a evaluar esta actividad de esta manera fue debido a la limitación de sesiones. Esto fue lo último que di en la tercera clase y me parecía importante que los alumnos supieran las principales enfermedades que afectan al Sistema Nervioso y que, además, fueran conscientes de que saben más de lo que creen, ya que sin haberles dado ningún tipo de noción teórica previa a la visualización del video, lograron alcanzar los objetivos que se pretendía con tal actividad.

Dicha pregunta salió perfectamente, los 25 alumnos obtuvieron el punto entero. Pienso que se consiguieron tan buenos resultados debido a que el video les gustó, fueron ellos mismos quienes dieron la explicación teórica por lo que les supuso una mayor facilidad para retenerlo en su memoria, comprenderlo y ser capaces de explicarlo días después en la prueba final de la propuesta didáctica.

Si hubiera dispuesto de más tiempo habría cambiado el método de evaluación y habría pedido a los alumnos que realizaran un *One Minute-Paper*.

El one minute-paper lo habría realizado al finalizar el video, les pediría que de forma individual, en un folio y durante 2 minutos, respondieran a las siguientes cuestiones: *¿qué ocurre en el video?, ¿qué enfermedad padece el anciano?, ¿en qué consiste?, ¿a quién afecta? Y por último, ¿tiene cura?* .Con ello habría obtenido información individual de cada alumno y del grupo, además se trata de una prueba que se corrige rápidamente, suelen ser anónimos pero personalmente les habría dicho que escribieran su nombre y apellidos ya que lo tendría en cuenta para la evaluación final de la unidad didáctica. Con este método de evaluación habría obtenido una información muy completa y habría comprobado si todos los alumnos han alcanzado los objetivos.

Según Morales (2011) la utilidad de los *papers* puede ser muy diversa:

- Las respuestas de los alumnos son un claro indicador de la marcha de la clase e indirectamente una evaluación de nuestra tarea como docentes.
- Permite ver qué puntos requieren una explicación adicional.
- Percibir cómo va la clase e individualmente los alumnos gracias a sus respuestas.

Comprobar si nuestros alumnos nos entienden, nos siguen en clase y no se pierden es muy importante para el docente y gracias a este instrumento de medida, *one minute*

*paper*, nos facilitará este hecho apreciando y siendo conscientes del grado de dificultad que supone una materia, una explicación, un video, etc, desde la perspectiva del que no sabe nada.

Por lo tanto, la información de un sencillo *one minute paper* nos puede ser muy útil puesto que nos debe interesar ver si nuestros alumnos nos comprenden para después tomar las medidas oportunas. También nos pueden alertar sobre posibles problemas de los que de otra manera nos enteraríamos demasiado tarde.

Los *one minute paper* contribuyen a mejorar el clima de clase. Los alumnos van percibiendo que estas preguntas provienen del interés del profesor por su aprendizaje. Van captando que cuando llegue la hora de la evaluación formal va a haber menos sorpresas. El docente va conociendo a sus alumnos mucho mejor y los alumnos lo notan.

Finalmente a través de simples preguntas en los *papers* obligas a tus alumnos a reflexionar, tienen que expresarse y para expresarse tienen que ponerse a pensar, por lo que los *one minute papers* son considerados por diferentes autores en diversos estudios de investigación sobre ellos, como los métodos *low cost* que se han demostrado eficaces para mejorar el aprendizaje de nuestros alumnos

## ***2. Utilización de simuladores para explicar la función y partes de la neurona, la sinapsis y el acto reflejo.***

Las 3 actividades fueron evaluadas también mediante la prueba final escrita.

### **➤ Función y partes de la neurona:**

La pregunta en el examen fue la misma imagen de la neurona que tenían en sus apuntes marcada con flechas y debían escribir cada una de sus partes. Además, tenían que responder a la cuestión ¿qué representa la figura? .Este ejercicio tenía un valor de 2 puntos.

Mediante la prueba escrita queremos comprobar si los alumnos han alcanzado los objetivos didácticos de la propuesta didáctica, en este caso deberán de ser capaces de reconocer las células nerviosas, describir la estructura de la neurona y la dirección del impulso nervioso.

De 25 alumnos, 15 supieron decir que la imagen representa una neurona, no me explico como los otros 10 alumnos no lo supieron, en el examen sólo entraba Sistema Nervioso y las células que lo componen se llaman neuronas. Mientras que únicamente 8 alumnos acertaron todas las partes de la neurona. Pudo deberse a que se trataba de una pregunta puramente memorística y que los alumnos no se hubieran empleado a fondo en su estudio. Posteriormente, nos enteramos que su profesora habitual les había comentado que la nota que obtuvieran en nuestro examen sólo iba a suponer un 15 %, por lo que dedujimos que, efectivamente, no habían dedicado demasiado tiempo al estudio de esta unidad didáctica sobre todo para aquellas cuestiones de tipo memorístico.

Por otro lado, para evaluar la función de las neuronas, *transmitir el impulso nervioso de forma rápida y a distancia entre todas las células nerviosas del organismo*, les planteé un dibujo en el que estaba representada una cadena de neuronas con una determinada posición y sobre el cual tenían que indicar en qué dirección se transmitía el impulso eléctrico. Es una cuestión que se trabajó bastante en el aula y demostraron que comprendían y sabían que los impulsos eléctricos sólo tienen una dirección, *dendritas-> axón -> botón sináptico de una neurona pre-sináptica a una neurona post-sináptica*, ya que los 25 alumnos lo hicieron correctamente.

#### ➤ **La sinapsis:**

A través del siguiente ejercicio en el examen nos permitía comprobar si nuestros alumnos eran capaces de enumerar los elementos que intervienen en la sinapsis y de describir dicho proceso.

El ejercicio tenía un valor de 2,5 puntos. El primer apartado contenía un dibujo de la sinapsis en el que tenían que escribir nombres de cada una de las partes que se estaba señalando. Al corregirlos me di cuenta de que en la flecha en la que debían poner neurona pre-sináptica algunos pusieron botón sináptico y en la flecha que debían poner neurona post-sináptica pusieron dendritas. Decidí darlo por bueno, porque realmente también llevaban razón. Creemos que fue fallo nuestro y que el dibujo no era muy bueno, a pesar de que era similar al que había sido trabajado previamente en el aula, o que si queríamos que la respuesta de los alumnos fuera neurona pre-sináptica y neurona post-sináptica habérselo dejado introducido a modo de, *neurona.... y neurona...*

En el segundo apartado les pedíamos que tras ver el dibujo representado, la sinapsis, nos respondieran a las siguientes cuestiones: *¿qué proceso representa?*, *¿en qué consiste?*, *¿cuál es su función?* Hubo muy pocos alumnos que la contestaron completamente bien, creo que no está bien planteada la pregunta y que debía haber utilizado la pregunta *¿en qué consiste?* en lugar de *¿sabrías describir el proceso?* En este caso, pienso que algunos alumnos más habrían sabido describir el proceso completo de la sinapsis.

Considero que es muy importante y una labor compleja redactar las preguntas, de manera que el estudiante no tenga dudas de lo que se está preguntando y evitar expresiones dudosas cuando el profesor formule el examen.

### ➤ **Acto Reflejo:**

Para evaluar si nuestros alumnos han alcanzado los objetivos didácticos planteados previamente en esta unidad didáctica sobre acto reflejo, desarrollamos la siguiente actividad para la prueba escrita.

Es una cuestión en la que aparece un dibujo (*piel, médula espinal y músculo*) con tres apartados. En el primero debían deducir si se trataba de un acto reflejo o voluntario, razonar por qué creían que se trataba del acto elegido y poner un ejemplo. En el segundo tenían que señalar en el dibujo *nervio sensitivo, nervio motor, médula espinal, receptor y órgano efector*. Y en el tercer apartado debían indicar con una flecha la dirección que seguiría el impulso nervioso.

En general obtuvieron buenos resultados, el único fallo fue que lo que era el órgano receptor lo pusieron como órgano efector y viceversa. Como esto pasó en la mayoría de los alumnos decidí que si ponían bien la dirección del impulso nervioso, de órgano receptor a órgano efector, se lo contaríamos como bueno, ya que fue un fallo de no saber interpretar en el dibujo lo que era la piel (*órgano receptor*) y el músculo (*órgano efector*).

Estas 4 actividades han sido evaluadas mediante una prueba final escrita para cada uno de los estudiantes y me ha servido para recolectar evidencias acerca del aprendizaje de los alumnos para esta propuesta didáctica.

Según Áspera (2009) las pruebas escritas permiten a los alumnos construir con sus propias palabras la respuesta de la pregunta que formula el docente, a la vez que desarrolla capacidades de síntesis y de reflexión.

Establece una serie de recomendaciones para el profesorado a tener muy en cuenta:

- Redactar la pregunta de manera que el estudiante no tenga dudas de lo que se está preguntando.
- Adecuar el tema escrito al nivel del estudiante.
- Evitar expresiones dudosas.
- Establecer los criterios con que será evaluada la respuesta suministrada por el estudiante.

### ***3. Práctica en el laboratorio de ciencias “Disección del encéfalo de cordero: morfología externa e interna”.***

A través de la práctica de laboratorio, los contenidos que se pretenden trabajar son varios y diversos como ya ha quedado mencionado anteriormente en el apartado de actividades, por lo que los puntos a evaluar van a ser los siguientes:

- La organización y el trabajo en grupo en el laboratorio mediante una autoevaluación y una coevaluación, ya que es muy importante acostumbrar al alumno a que reflexione, se evalúe a sí mismo y el trabajo del resto de sus compañeros dentro del grupo. Para ello se les facilitará una rúbrica elaborada por el profesor.
- La memoria de trabajo que tendrá que elaborar cada alumno y será corregida por el docente también a través de una rúbrica.

El principal motivo de escoger este instrumento de medida, *la rúbrica*, para evaluar el trabajo de los alumnos en el laboratorio es porque según Morales (2011) las rúbricas presentan una serie de ventajas frente a otros instrumentos de evaluación:

- El hecho de elaborar una rúbrica para corregir bien los trabajos supone especificar bien las tareas que lo integran y obliga al profesor a concretar qué es lo que realmente quiere que hagan y consigan los alumnos.
- Agiliza la corrección en trabajos que pueden ser muy largos.

- Al profesor le facilita dar un *feedback* muy específico a cada alumno y en definitiva al conjunto de la clase.
- Facilita la corrección cuando el docente debe evaluar el mismo trabajo a distintos alumnos.
- Cada aspecto evaluado con una rúbrica tiene una consecuencia muy útil para el profesor ya que facilita hacer un análisis más concreto de determinados puntos que de otra forma no se podrían hacer, como verificar en qué aspectos de los identificados en la rúbrica mejoran más o menos los alumnos a lo largo del curso, qué aspectos tienen más que ver con las notas finales o con otras características de los alumnos, etc.
- Las rúbricas presentan efectos positivos en el aprendizaje de los alumnos ya que:
  - Clarifican los objetivos y reducen la ambigüedad que pueden sentir los alumnos al abordar estos trabajos.
  - Facilitan la autoevaluación del alumnado.
  - A los propios alumnos les sirve de guía para trabajar bien desde el principio; los alumnos deben conocerla o al menos saber con qué criterios van a ser evaluados.

#### 4. CONCLUSIONES

Una vez finalizado el presente trabajo, teniendo como contenidos principales mi propuesta didáctica con sus respectivas actividades y evaluación, paso a hacer una reflexión personal sobre el mismo.

Considero transcendental para mi formación haber cursado este máster, es un complemento muy importante porque gracias a él he adquirido conocimientos muy diversos que es necesario que estén presentes en el docente. Desde nociones de psicología, sociología, legislación, pasando por instrumentos de motivación, evaluación, técnicas de enseñanza-aprendizaje, elaboración de propuestas didácticas y programaciones, etc. hasta aquellas más específicas relacionadas con mi especialidad Biología – Geología, aportando con todo ello una gran cantidad de recursos, técnicas y conocimientos importantes que serán aplicados en un futuro en las aulas.

Tras la finalización del máster, cobra fuerza en mi interior la idea de que la docencia ha de ser vocacional, es muy difícil, en ocasiones yo creo que imposible, el desarrollo de esta profesión si no tienes interés. La docencia te tiene que gustar para conseguir que el desarrollo de la educación de los alumnos sea satisfactorio.

En general, la valoración personal que hago de los prácticum es positiva. Me parece una de las asignaturas, si no la que más, en la que más se adquieren experiencias útiles para desenvolverte en un futuro en el ámbito de la docencia. El prácticum brinda la oportunidad al alumno de enfrentarse a una serie de situaciones nuevas, reales, contextualizadas, en las que se dan una serie de problemas y dificultades que hay que resolver de una manera práctica, rápida e independiente. Es la forma más fácil de adecuarse y relacionarse con las experiencias profesionales futuras, de tal manera que llegado el caso se parta con una base, más o menos amplia, de conocimientos para hacer frente a esas situaciones. Está claro que mediante estas 3 horas de prácticas no se llega a apreciar las múltiples situaciones que se pueden dar en el momento de la verdad, pero si se consiguen una serie de premisas que pueden ser útiles. Gracias a los prácticum y las diferentes materias del máster espero ser capaz de resolver los problemas que se presenten en las diferentes acciones educativas.

Como decía Paulo Freire *“El que se atreva a enseñar, nunca debe dejar de aprender”*, a pesar de mi corta experiencia vivida y de los años de formación como bióloga y tras este máster para profesora, sé que para conseguir ser una buena docente tengo que seguir formándome y estoy dispuesta a hacerlo para el día de mañana ser docente y disfrutar con el trabajo que he elegido.

La valoración final que hago del prácticum; es una experiencia enriquecedora y necesaria para abordar el futuro profesional. Quizás sería mejor establecerlo en el último trimestre del máster habiendo terminado todas las asignaturas. Con ello conseguiríamos que nuestra formación estuviera más avanzada y prácticamente estaríamos dando clases con la totalidad de conocimientos adquiridos en el máster. Además, ha sido muy positiva, considerándolo una asignatura indispensable en el máster, siendo una de las más importantes para mi formación como docente.

Una de las principales dificultades que he tenido a la hora de llevar a cabo esta unidad didáctica en el instituto, ha sido la limitación de horas para desarrollar en profundidad



tanto los contenidos teóricos, como los prácticos, así como las actividades a realizar en el aula y las tareas para casa de los alumnos. En mi propuesta didáctica únicamente tuve en cuenta las actividades generales, obviando las más importantes, las actividades específicas de refuerzo y ampliación, debido a que en 3 días me resultó imposible conocer la diversidad de mi aula. Aún así, pienso que es muy importante plantear actividades para aquellos alumnos que les cuesta más y para aquellos que van adelantados. De esta manera motivas a grupos tan dispares a alcanzar nuevas metas.

El sistema nervioso es un sistema complejo para los estudiantes de secundaria por diferentes motivos, como ya ha quedado reflejado en este trabajo. A través de sólo 3 sesiones, pienso que se queda escaso el tiempo para desarrollarlo de una manera satisfactoria tanto para los alumnos como para el docente. Este hecho me obligó a tener que exponer todos los contenidos de la coordinación y relación en los seres vivos, el sistema nervioso y las principales enfermedades que afectan al mismo, en 3 sesiones de 50 minutos, es por ello por lo que únicamente planteé actividades generales para todos los alumnos, descritas en profundidad en este trabajo y sólo tuve en cuenta para la calificación, la evaluación final.

Me hubiera gustado tener más sesiones por dos motivos, el primero y creo el más importante, haber conocido mejor a mis alumnos, haber podido aprenderme sus nombres, haber conocido sus limitaciones, gustos, habilidades y actitudes hacia este tema y hacia la Biología en general, eso me habría ayudado mucho a plantear los contenidos teóricos, la exposición de los mismos en el aula, las actividades y el examen final. El segundo motivo habría sido porque habría llevado a cabo sesiones y actividades innovadoras y motivadoras para estos estudiantes de 3º de la ESO, habría desarrollado los contenidos teóricos en mayor profundidad, habría dedicado más tiempo a realizar actividades tanto individuales como en grupo y habría detectado mejor los fallos en el aprendizaje de esta unidad didáctica previos al examen final.

A pesar de ello, creo que las actividades que planteé obtuvieron buenos resultados y les gustaron. Utilizar las TIC como recurso en el proceso de enseñanza-aprendizaje es, según mi opinión, algo lejano en las aulas y el hecho de haber recurrido e incorporado las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las explicaciones teóricas, han contribuido significativamente a mejorar los resultados de aprendizaje, su uso

permite generar una mayor implicación del alumnado en las tareas y promueve una mejor y mayor comprensión del cerebro y del sistema nervioso.

Pienso que para mi futuro como docente, es importante no dejar de lado la utilización de recursos digitales así como una continua actualización científica, es decir, no quedarnos estancados en lo que sabemos sobre ciencias sino estar siempre investigando sobre la didáctica de las ciencias y aplicando en la aulas todos los recursos disponibles, ello nos facilitará la planificación de la enseñanza para nuestras propuestas didácticas.

Comparto mi opinión con Badia (2011) donde habla de la necesidad que tenemos los futuros profesores y profesoras de plantear actividades directamente relacionadas con el currículo de la ESO, que promuevan un proceso de enseñanza – aprendizaje basado en las competencias, partiendo de problemas cotidianos, temas sociales o situaciones que tengan que ver o estén presentes en la vida de nuestros alumnos y también recurriendo a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (*uso de videos, Internet, simuladores digitales, portales educativos,...*) para que el aprendizaje pueda ser verdaderamente significativo y funcional.

Herzel (2011) afirma en su artículo: *Recursos en Internet para la enseñanza sobre el cerebro y los sistemas de coordinación nerviosa*, que el uso de simulaciones, animaciones o programas de ordenadores favorece una mejor comprensión de las estructuras y los fenómenos del Sistema Nervioso de ahí que haya decidido utilizarlos para mi propuesta didáctica y comprobar por mi misma esta afirmación. Efectivamente, la novedad a los estudiantes les gusta y motiva, así me lo transmitieron al finalizar mi actuación como docente y así se vio reflejado también en la evaluación final.

Por último, espero que pronto pueda ejercer mi labor como docente para aplicar todos los conocimientos aportados y aprendidos en las diferentes materias tanto las específicas para Biología-Geología como las de formación general cursadas en este Máster para la Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanzas de Idiomas y Enseñanzas Artísticas por la Universidad de Zaragoza.

## **5. BIBLIOGRAFÍA**

Badia, M. (2011). Las drogas y la comunicación entre las neuronas: una actividad contextualizada. Revista electrónica Alambique 68, pp. 60-70.

Baldaia, L. (2006). El cambio de las concepciones didácticas sobre las prácticas, en la enseñanza de la biología. Revista electrónica Alambique 47.

Belart Rodríguez, C. (2011). Biología y Geología, 3º Educación Secundaria Obligatoria, EDITEX. Unidad 5, La Coordinación de Nuestro Organismo, pp. 84-102.

Cañal, P. (2011). ¿Qué enseñar sobre el cerebro y la coordinación nerviosa? Revista electrónica Alambique 68, pp. 42-59.

Herzel, C. (2011). Recursos en Internet para la enseñanza sobre el cerebro y los sistemas de coordinación nerviosa. Revista electrónica Alambique 68, pp 71-79.

Lupión Cobos, T. (2011). Enseñanza de las ciencias y formación permanente para su profesorado de secundaria. Departamento Didáctica de la Matemática, de las CC.Sociales y de las CC. Experimentales. UMA, pp 1-14.

Morales Vallejo, P. (2011). Escribir para aprender, tareas para hacer en casa, pp 1-20.

Pujolas, P. (2008). El aprendizaje cooperativo como recurso y como contenido. Aula de innovación educativa. Revista electrónica Aula de Innovación Educativa 170, pp. 37-41.

## **6. WEBGRAFÍA**

- <http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/primaria/audiovisual/VideoAulaSegundoAcervo.pdf>, consultado 15 de Junio de 2012.
- <http://www.youtube.com/watch?v=5IEahr2-w>, consultado 20 de Marzo de 2012.
- <http://www.floresdenieve.cepe.unam.mx/veintiseis/utrecht-irma-verano-2011.php>, consultado 20 de Junio de 2012.
- <http://www.cajondeciencias.com/Descargas%20biologia/IN%20con%20mielina.gif>, consultado el 22 de Marzo de 2012.

- [http://www.youtube.com/watch?v=wqH8uIEQG6U&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=wqH8uIEQG6U&feature=player_embedded), consultado el 1 de Abril de 2012.
- <http://www.youtube.com/watch?v=7bLktNEphEc>, consultado el 13 de Abril de 2012.
- <http://www.slideshare.net/adalbertomartinez/tcnicas-einstrumentosdeevaluacin-5761565>, consultado 21 de Junio de 2012.
- <http://www.upcomillas.es/personal/peter/>, consultado 22 de Junio de 2012.
- <http://www.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocumentos/OneMinutePaper.pdf>, consultado 22 de Junio de 2012.

# **ANEXO 1**

# LA COORDINACIÓN Y RELACIÓN EN LOS SERES VIVOS. EL SISTEMA NERVIOSO.

## 1.- LA COORDINACIÓN Y RELACIÓN EN LOS SERES VIVOS

- Una de las características más importantes de los seres vivos es la **función de relación** que consiste en percibir sensaciones y responder a estímulos (internos o externos) al organismo mediante una respuesta adecuada.

Definimos **estímulo** como cualquier cambio que se produce en el medio que nos rodea y es captado por nuestro organismo. Muchos seres vivos tienen órganos que les permiten captar esa información del exterior a través de **órganos receptores**, en el caso de los humanos, se conocen como *órganos de los sentidos*, que son; *ojo, oído, nariz, piel y lengua*.

- El sistema nervioso y hormonal se encargan de coordinar los sistemas y aparatos implicados en la función de relación. Por lo tanto, una buena coordinación requiere:

1.- **Receptores**. A través de los cuales se detectan los estímulos externos o internos al organismo. Por tanto, son receptores, los **órganos de los sentidos**, ojo, oído, nariz, piel y lengua.

2.- Analizar e integrar la información en los **centros de coordinación (sistema nervioso y sistema endocrino)**.

- ✓ **Sistema Nervioso**, que actúa de forma inmediata, produciendo respuestas instantáneas, que se propagan a través de los nervios.

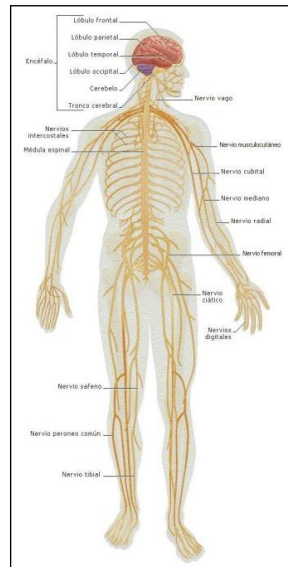


Fig1. Sistema nervioso

- ✓ **Sistema Endocrino u Hormonal**, actúa de forma más lenta y continuada. Por lo tanto controla los cambios lentos, como el crecimiento corporal o los cambios físicos que se producen en la adolescencia.

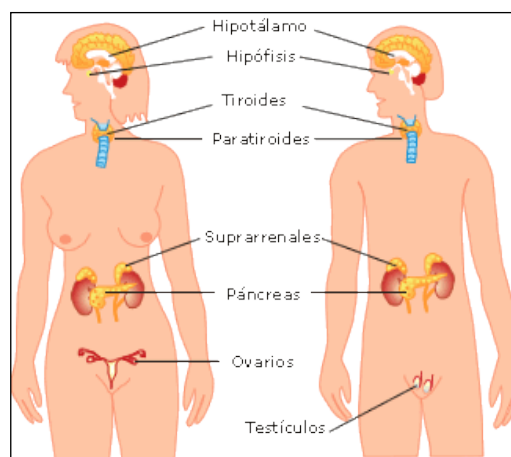


Fig2. Principales glándulas endocrinas

- 3- **Efectores**. Son los órganos y aparatos encargados de ejecutar las respuestas adecuadas en forma de **movimientos** y/o **secreciones**.

Los órganos efectores son:

- **Aparato locomotor.** Está constituido por el sistema esquelético y el sistema muscular. Es el responsable de realizar los movimientos.



Fig3. Aparato locomotor

- **Las glándulas exocrinas.** Son las glándulas que segregan sustancias.
  - Exterior, como por ejemplo las glándulas sudoríparas.
  - Interior, como por ejemplo las glándulas gástricas que segregan ácido gástrico al interior del tubo digestivo para llevar a cabo la digestión.

### ACTIVIDAD 1

*Elabora un esquema de una escena en la que intervengan:*

- *Un receptor:*
- *Un estímulo:*
- *Respuesta:*
- *Un efector:*



## **ACTIVIDAD 2**

***Elabora un esquema de una escena en la que intervengan:***

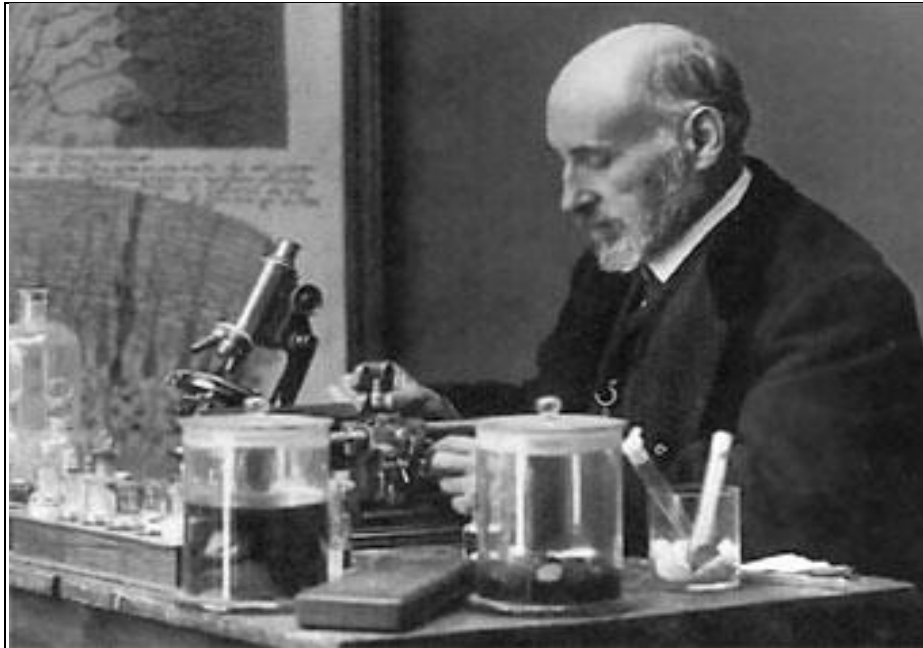
- ***Un receptor:***
  
- ***Un estímulo:***
  
- ***Respuesta:***
  
- ***Un efector:***

## **ACTIVIDAD 3**

***Rellena la siguiente tabla.***

<b><i>ACCIÓN</i></b>	<b><i>ÓRGANO DEL SENTIDO(RECEPTOR)</i></b>	<b><i>¿CUÁL SERÍA TU RESPUESTA?</i></b>
<b>Escuchar música</b>		
<b>Mirar una fotografía</b>		
<b>Tocar agua caliente</b>		
<b>Oler humo</b>		
<b>Acariciar un gato</b>		

## 2.- EL SISTEMA NERVIOSO



*Fig4.Santiago Ramón y Cajal. Premio Nobel en medicina.*

Santiago Ramón y Cajal, fue un médico español que nació en un pueblo de Navarra, pero que vivió desde pequeño en diferentes pueblos aragoneses (Ayerbe, Jaca y Huesca). Realizó sus estudios de Bachillerato en este instituto, seguramente sentado en un aula como esta en la que nos encontramos ahora.

Fue premio Nobel en medicina ya que logró describir por primera vez los diferentes tipos de células nerviosas, conocidas como neuronas.

El sistema nervioso está formado por un conjunto de células muy especializadas (*neuronas*) encargadas de mantener la vida de cada individuo mediante el desempeño de unas determinadas funciones.

### 2.1.- FUNCIONES:

1. Transmitir impulsos nerviosos por nuestro organismo. Los impulsos nerviosos sirven para:
  - Transportar la información y los estímulos captados por los órganos sensoriales.
  - Trasladar las respuestas a esos estímulos hasta los órganos que las van a realizar.

- Llevar las órdenes que permiten que los distintos órganos de un animal funcionen perfectamente.
- 2. Interpretar estímulos y elaborar respuestas.
- 3. Controlar el funcionamiento de los órganos y sistemas vitales (latido cardíaco, ritmo respiratorio, digestión, ...)
- 4. Llevar a cabo “funciones superiores” en los animales más complejos y, fundamentalmente, en la especie humana. Estas funciones son la inteligencia, la capacidad de razonar y de aprender, la memoria, los sentimientos, etc.

El sistema nervioso está formado por una red de comunicación que transmite, con gran rapidez, en forma de impulsos eléctricos, los mensajes de una parte a otra del organismo. Esta red la forma millones de neuronas.

## ¿Cómo son las neuronas?

- Son las células del tejido nervioso
- Tamaño microscópico.
- Función: **Transmitir el impulso nervioso de forma rápida y a distancia.**
- Se componen de:
  - **Cuerpo celular**, con núcleo y citoplasma.
  - **Dendritas**, son cortas ramificaciones del cuerpo celular. Reciben las señales nerviosas procedentes de otras neuronas.
  - **Axón** es una larga estructura tubular que transmite las señales nerviosas hacia otras neuronas, músculos o glándulas.

En el extremo final del axón se localizan muchas ramificaciones y en cada una de ellas se encuentra un **botón sináptico**.

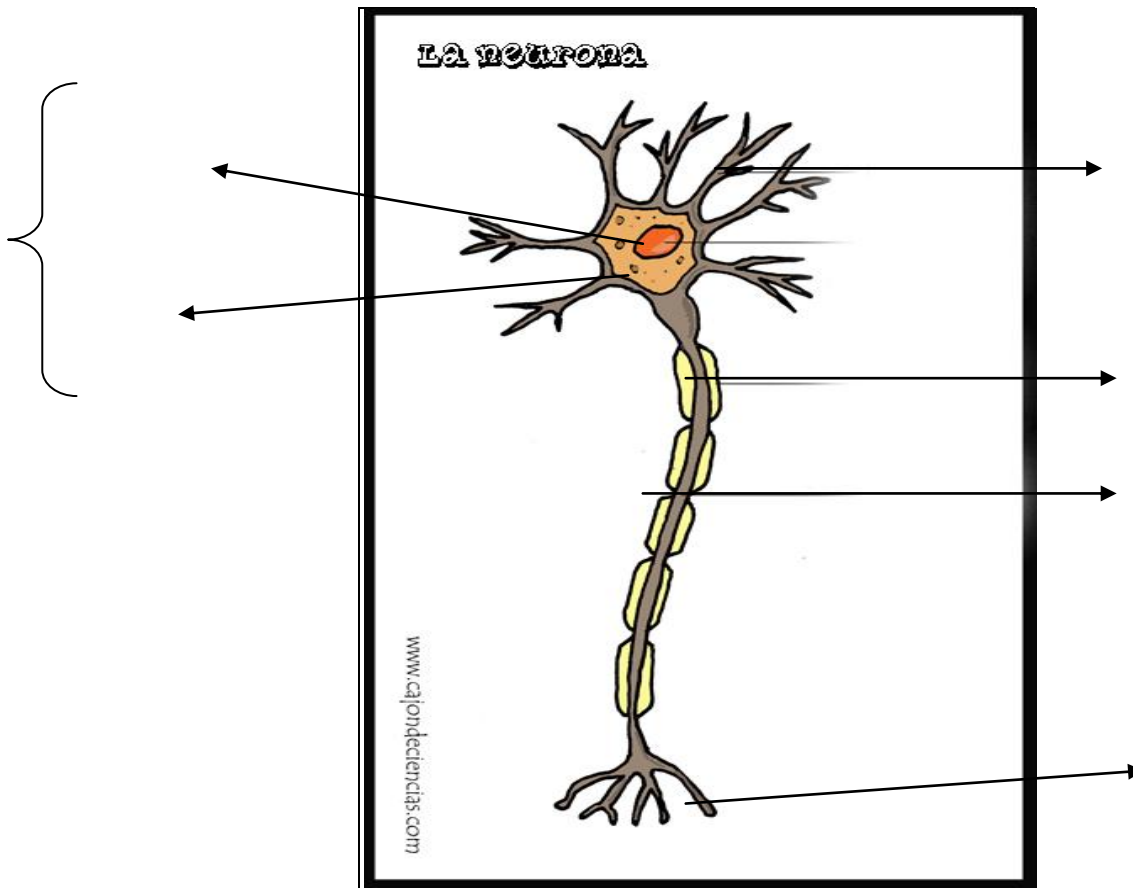
Además, el axón está envuelto por una membrana que lo aísla (vaina de mielina) formando así una fibra nerviosa. A su vez, el agrupamiento de estas fibras nerviosas forman los nervios.

**Axón + vaina de mielina = fibra nerviosa**

**Agrupamiento de fibras nerviosas envueltas por tejido conjuntivo = nervio**

**ACTIVIDAD 4:**

**Completa el siguiente dibujo de la neurona ayudándote de la teoría descrita anteriormente.**



*Fig5.Esquema mudo de la neurona.*

**¿Cómo se transmiten las señales nerviosas?**

Enlaces de interés del impulso nervioso:

- ✓ [http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo\\_ov/3ESO/animaciones/Impulso\\_nervioso.gif](http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo_ov/3ESO/animaciones/Impulso_nervioso.gif)
- ✓ <http://www.cajondeciencias.com/Descargas%20biologia/TN%20con%20mielina.gif>

El impulso nervioso es una onda de naturaleza eléctrica que se crea en las neuronas al incidir sobre ellas algún tipo de estímulo, externo o interno. Ese estímulo puede ser cualquier cosa, una sustancia química, una presión, los niveles de algún compuesto químico, la luz, el frío o el calor, etc.

Esta señal nerviosa o impulso eléctrico se transmite por la membrana de la neurona en sentido:

**DENDRITAS → CUERPO NEURONAL → AXÓN → BOTÓN  
SINÁPTICO → DENDRITAS**

En conclusión:

Los impulsos nerviosos llegan a las neuronas por las dendritas y salen por el axón. El proceso en el que las señales pasan del extremo terminal del axón de una neurona a las dendritas de otra neurona se denomina **SINAPSIS**.

### **Los elementos que intervienen en la sinapsis son:**

1. **Neurona presináptica:** célula por la que llega el impulso nervioso.
2. **Botón sináptico:** vesícula que contiene en su interior sustancias que funcionan como neurotransmisores (*neurotransmisor: sustancia segregada por el botón sináptico que hace que las señales nerviosas exciten o inhiban la neurona postsináptica*)
3. **Espacio sináptico:** espacio entre ambas neuronas.
4. **Neurona postsináptica:** célula que recibe el impulso nervioso por medio de unas moléculas receptoras situadas en su membrana.

### **Secuencia de la sinapsis:**

- El impulso nervioso se transmite por el axón de la neurona presináptica.
- Al llegar al extremo final estimula el botón sináptico, el cual libera neurotransmisores hacia el espacio sináptico.
- Los neurotransmisores se fijan a los receptores de la membrana de la neurona postsináptica.
- La unión neurotransmisor-receptor provoca cambios para generar un nuevo impulso nervioso que se transmite de nuevo.

Enlace video de la sinapsis:

- ✓ [http://www.youtube.com/watch?v=wqH8uIEQG6U&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=wqH8uIEQG6U&feature=player_embedded)

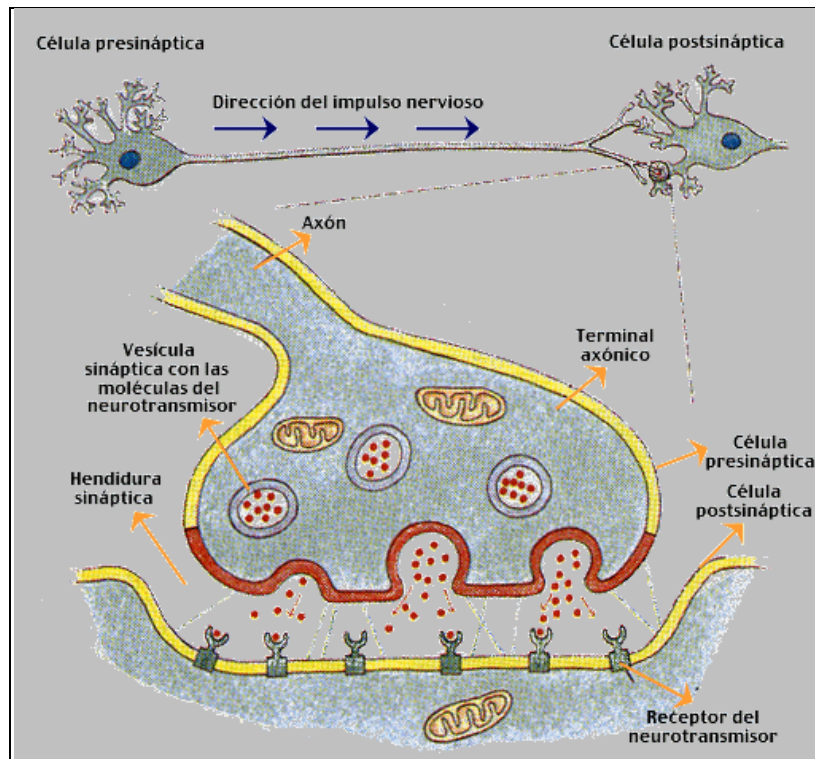


Fig6. Esquema proceso Sinapsis

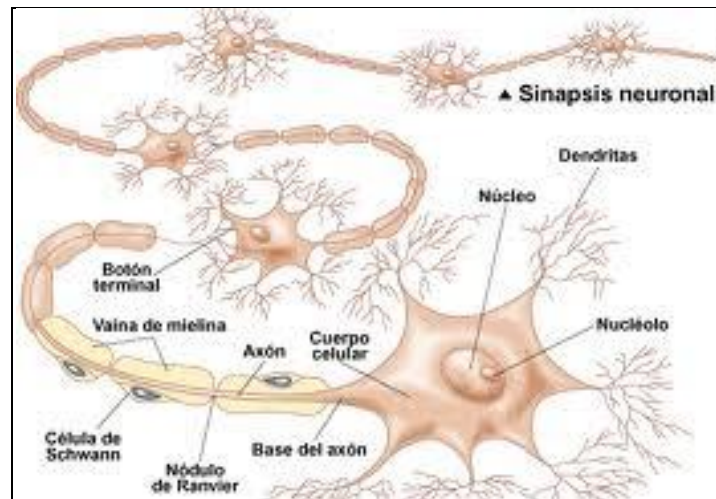
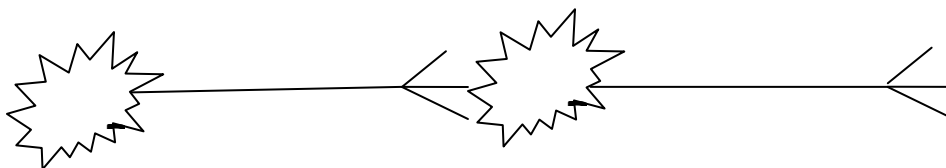


Fig7. Dirección del impulso nervioso (Sinapsis)

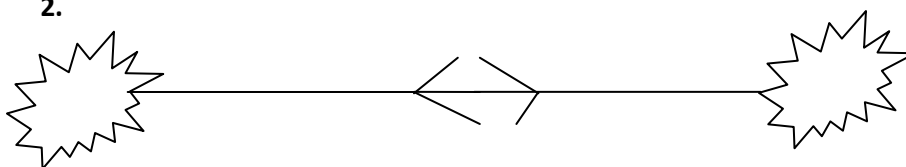
**ACTIVIDAD 5:**

**Dibuja en qué dirección se transmitirá el impulso nervioso a través de estas neuronas, en el caso que no se pueda, tachar el dibujo. Explicar en uno de los dibujos que se pueda y en otro de los que no se pueda transmitir el impulso nervioso el por qué.**

**1.**



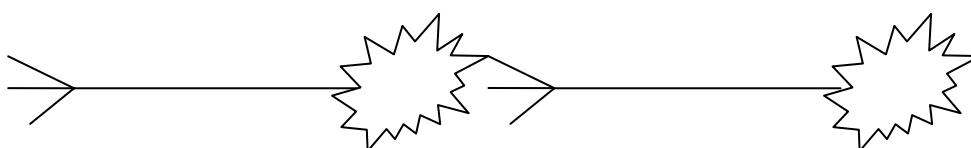
**2.**



**3.**



**4.**



### **3.- LA ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO**

En nuestro sistema nervioso se pueden distinguir 2 partes:

- 1- El Sistema Nervioso Central.**
- 2- El Sistema Nervioso Periférico.**

#### **1.- Sistema nervioso central (SNC):**

Constituye el centro de control y coordinación del organismo. Es capaz de percibir e interpretar los estímulos y elaborar respuestas.

Está formado por dos centros nerviosos:

- A. El **encéfalo**, donde se elaboran las respuestas conscientes y voluntarias.  
Es una masa de neuronas que está constituida, en su parte externa, por sustancia gris, formada básicamente por cuerpos neuronales, y, en su parte interna, por sustancia blanca formada por axones.

Presenta las siguientes partes:

- El cerebro: es la parte más grande y en él reside la memoria, la capacidad de pensar, recibe la información procedente de los órganos de los sentidos, la almacena, la procesa y elabora los órdenes de respuesta. Presenta una profunda cisura que lo divide en dos hemisferios cerebrales.
- El cerebelo: interviene controlando los músculos responsables del movimiento, del mantenimiento de la postura y del equilibrio corporal.
- El bulbo raquídeo: está bajo el cerebelo. En él se produce el control autónomo reflejo del ritmo respiratorio y del cardíaco, la deglución, el vómito y la presión sanguínea.



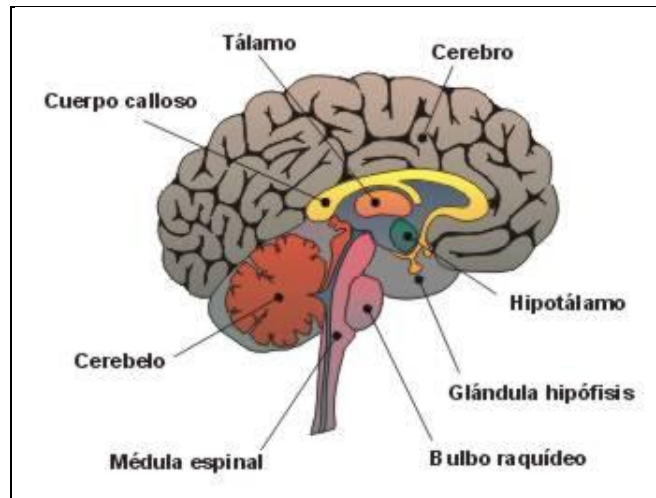


Fig8. Esquema Organización del Sistema Nervioso

B. La **médula espinal**, alojada en el canal de la columna vertebral conecta con el encéfalo. Presenta sustancia gris por dentro y sustancia blanca por fuera (al revés que el encéfalo).

De ella salen los nervios raquídeos o espinales que inervan los músculos, glándulas y órganos de la zona próxima.

Realiza dos funciones:

- En su sustancia gris se producen los reflejos espinales o actos involuntarios.
- En su sustancia blanca se realiza la transmisión de los impulsos nerviosos entre el encéfalo y el resto del cuerpo.

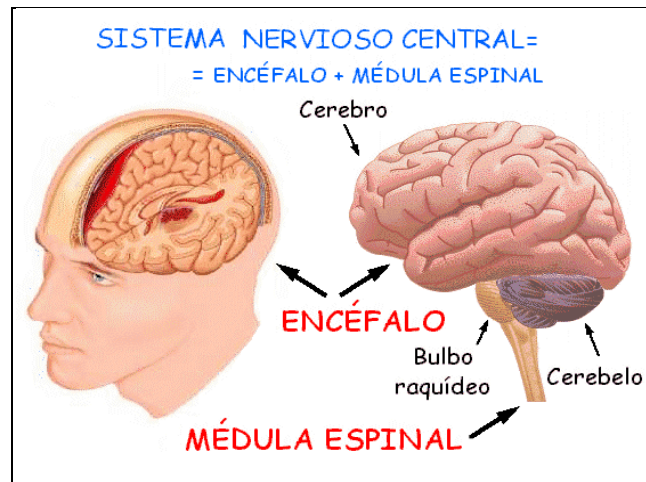


Fig9. Sistema Nervioso Central

## 2- Sistema nervioso periférico (SNP):

Constituido por nervios y ganglios. Los nervios craneales salen del encéfalo y los nervios raquídeos salen de la médula espinal.

Estos nervios conectan el sistema nervioso central (SNC) con el resto de los órganos de nuestro cuerpo. Su función es transmitir la información al sistema nervioso central (SNC) y conducir sus órdenes a los órganos encargados de ejecutarlas.

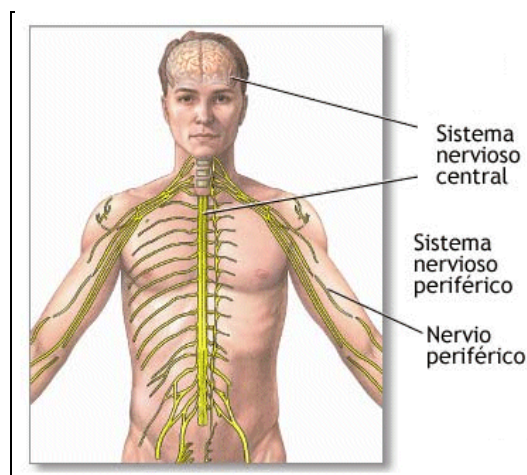


Fig10. Representación Sistema Nervioso Central y Periférico



## ACTO REFLEJO y ACTO VOLUNTARIO:

### ✓ Acto reflejo:

Enlace video Acto reflejo: <http://www.youtube.com/watch?v=7bLktNEphEc>

Respuestas automáticas y rápidas del sistema nervioso a los cambios del medio. Son actos involuntarios que se elaboran y coordinan en la médula espinal, sin que sea necesaria la intervención del cerebro. El conjunto de elementos que intervienen en un **acto reflejo** constituyen el arco reflejo.

El arco reflejo más simple está constituido por los siguientes elementos:

- Receptor: estructura que recibe los estímulos.
- Neurona sensitiva: capta la información y lleva el mensaje a la médula.
- Interneurona o neurona de asociación: capta la información y lleva el mensaje a la médula.

- Neuronas motoras: llevan el impulso nervioso desde la médula hasta el efector.
- Efector: órgano encargado de efectuar una respuesta.

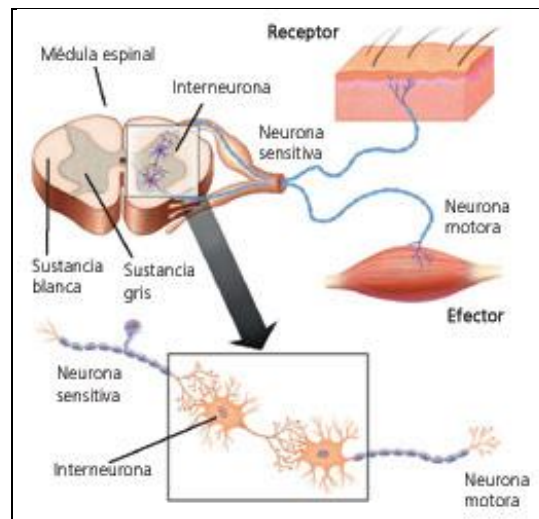


Fig11. Representación Acto Reflejo.

✓ Acto voluntario:

Son actos conscientes que dependen de nuestra voluntad. En ellos intervienen la médula espinal y el encéfalo. Se producen cuando un receptor recibe un impulso y envía la información a las vías sensitivas, que lo llevan a la médula espinal y de éstas al cerebro, donde se elabora una respuesta.

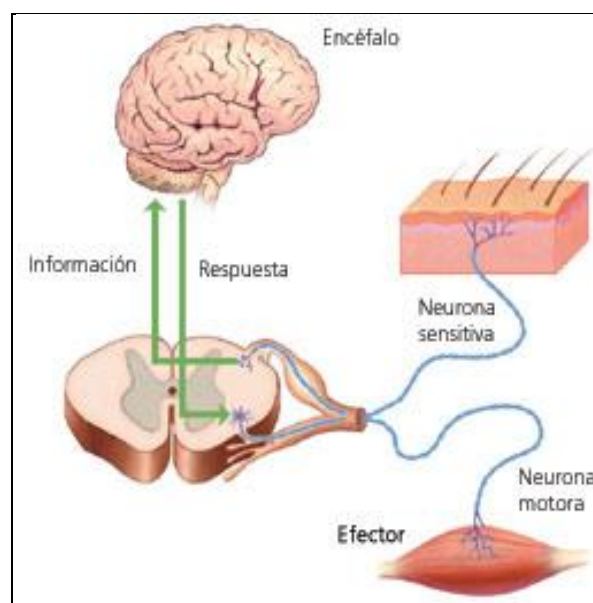


Fig12. Representación Acto Voluntario.

**En resumen:**

<b>Acto reflejo</b>	<b>Acto voluntario</b>
inconsciente	consciente
Interviene la médula espinal (involuntario)	Interviene la médula espinal y el encéfalo (voluntario)
Reacciones rápidas	Reacciones controladas (rápidas o lentas)

*Fig13. Cuadro comparativo Acto reflejo y Acto voluntario.*

**ACTIVIDAD 6:**

**Rellena el cuadro añadiendo ejemplos de ambos actos:**

<b>Acto reflejo</b>	<b>Acto voluntario</b>

## 4.- ENFERMEDADES DEL SISTEMA NERVIOSO

Visualización cortometraje *A Primera Vista*,

<http://www.youtube.com/watch?v=5IEahrte2-w>

### 1. Enfermedad de Alzheimer:

Degeneración de las células nerviosas que conlleva una pérdida progresiva de memoria y de otras capacidades mentales. Las causas son desconocidas, no existe cura hasta el momento pero si tratamientos que intentan reducir la progresión de la enfermedad.

### 2. Enfermedad de Parkinson:

Provocada por la disminución de secreción de neurotransmisores que provoca una alteración progresiva en áreas del encéfalo que controlan y coordinan los movimientos. Se caracteriza por rigidez muscular y temblores intensos.

### 3. Traumatismos:

Pueden provocar lesiones irreversibles en el encéfalo o en la médula como tetraplejia o paraplejia.

### 4. Trastornos psíquicos:

Como la ansiedad, las depresiones, la anorexia y otros derivados del consumo de drogas (tabaco, alcohol, porros, medicamentos antidepresivos...)

### 5. Obstrucción (trombosis) o rotura (derrames) de arterias cerebrales, que provocan lesiones debidas a la muerte de las neuronas por falta de riego sanguíneo.

# **ANEXO 2**

## PRÁCTICA: DISECCIÓN DEL ENCÉFALO DE CORDERO

### ➤ **Objetivos:**

- Conocer y diferenciar cada una de las partes del encéfalo.
- Diferenciar entre la materia gris – blanca.
- Manejar el material de disección.
- Aprender a trabajar en equipo.
- Seguir un protocolo de prácticas de laboratorio
- Rellenar un informe y responder a una serie de preguntas teórico-prácticas de manera individual.

### ➤ **Materiales:**

- Formol al 10%.
- Cubeta de plástico.
- Guantes.
- Agua.
- Bisturí.
- Pinzas y lanceta.
- Martillo.
- Encéfalo de cordero.

### ➤ **Procedimiento:**

1. Introducir el cráneo roto con el encéfalo en un barreño con formol al 10% y taparlo con una bolsa de plástico o con un cristal y mantenerlo así durante unas dos semanas, vigilando que el encéfalo quede siempre tapado en formol.
2. Pasado este tiempo, colocar la cubeta debajo de un grifo y dejar correr el agua para que se lave durante una hora y media con el fin de eliminar el formol.

***Nota: Los pasos 1 y 2 son llevados a cabo por el docente.***

3. Con un martillo sacar el encéfalo del cráneo, tratando de dañarlo lo menos posible.



4. Observar el encéfalo por su cara superior, fijándose en las meninges, el tamaño de los dos hemisferios cerebrales, la hendidura o cisura interhemisférica, el cerebelo son sus lóbulos cerebelosos a los lados y el bulbo raquídeo.
5. Dar la vuelta al encéfalo y observar su base inferior y reconocer el nervio óptico.
6. Separar un poco los dos hemisferios y comenzar a realizar un corte con un cuchillo a lo largo de la hendidura cerebral, lo primero que encontraréis será el cuerpo calloso. Completar el corte y terminar de separar el encéfalo en dos mitades.
7. Apreciar la distribución de la sustancia gris por fuera, en la corteza, y la sustancia blanca formando la mayor parte del interior.
8. Comparar el corte con los dibujos que aparecen en vuestro libro de texto e intentar identificar algunas estructuras.
9. Por último, observar en el encéfalo la localización de la médula espinal y realizar un corte transversal a la médula y observarla distribución de la materia gris y materia blanca.

➤ **Cuestiones:**

1. Haz un esquema e indica cada una de las partes del encéfalo que observas en posición superior.
2. Haz un esquema e indica cada una de las partes del encéfalo que observas en posición inferior.
3. ¿Presenta la misma distribución la sustancia gris y la sustancia blanca en el encéfalo y en la médula espinal? En caso de ser una respuesta negativa, indicar cómo es en cada caso.
4. ¿En qué parte del esqueleto se alberga el encéfalo? Y ¿la médula espinal?
5. ¿Cómo se llaman las células del sistema nervioso? Haz un esquema e indica sus partes y su principal función.

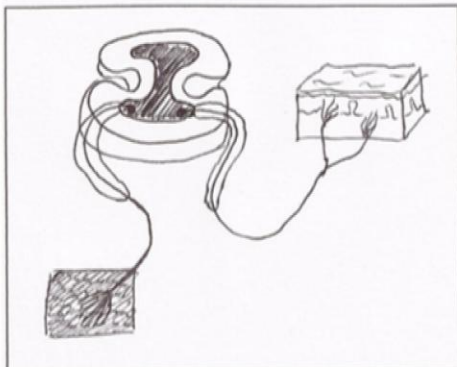
# **ANEXO 3**

AULA: 3º ESO \_\_\_\_

8 de Mayo de 2012

APELLIDOS: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_

(2puntos) 1.- Observa el dibujo y contesta a las siguientes cuestiones:



a.- ¿Se trata de un acto reflejo o voluntario?, ¿Cómo lo sabes? Pon un ejemplo de dicho acto.

b.- Señala en el dibujo el *nervio sensitivo*, el *nervio motor*, la *médula espinal*, el *receptor* y el *órgano efector*.

c.- Indica con una flecha la dirección que seguirá el impulso nervioso.

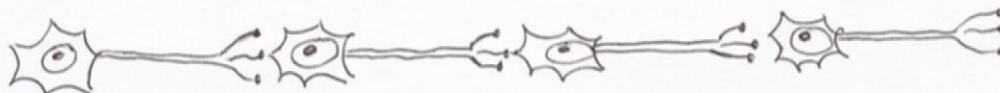
(1punto) 2.- Juan de 15 años le comenta a su amiga Julia que a su abuela le han diagnosticado Alzheimer.

a. ¿En qué consiste esta enfermedad?

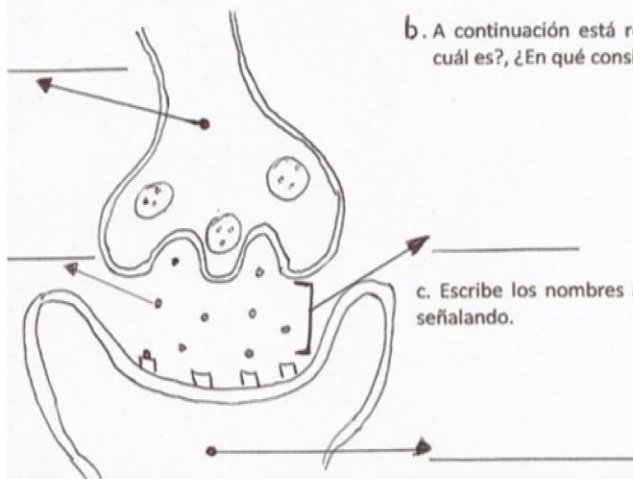
b. ¿Conoces otras enfermedades que afecten al Sistema Nervioso? ¿Cuáles?

(3puntos) 3.- Lee detenidamente:

a. Indica en qué dirección se transmite el impulso nervioso en el siguiente dibujo:

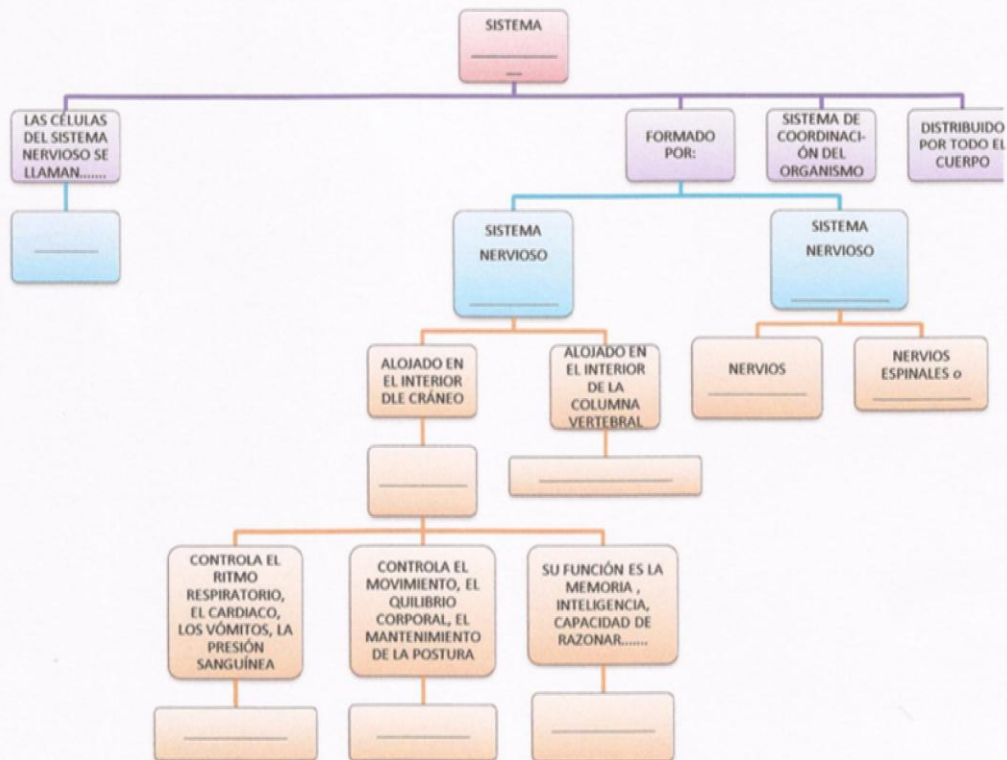


b. A continuación está representado un proceso, ¿sabrías decir cuál es?, ¿En qué consiste? y ¿Cuál es su función?

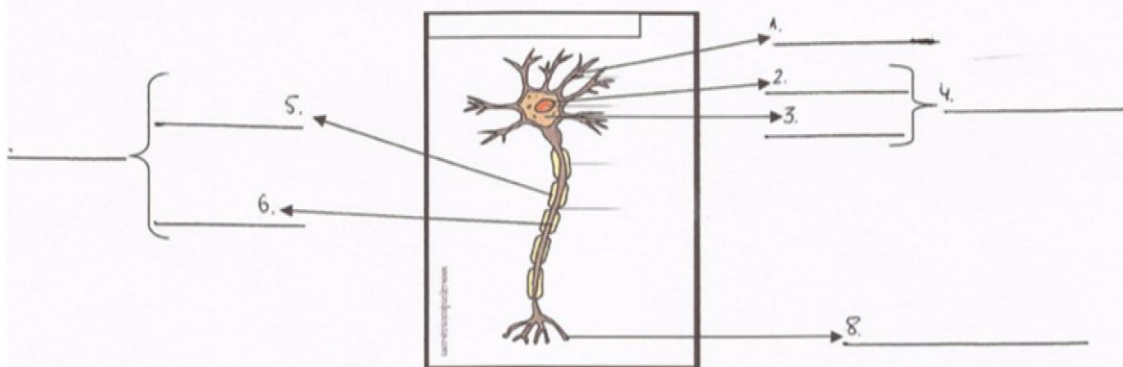


c. Escribe los nombres al lado de las flechas de lo que se está señalando.

(2puntos) 4.- Rellena el siguiente mapa conceptual del Sistema Nervioso:



(2puntos) 5.- Indica las siguientes partes que se representan en el dibujo:



b. ¿Qué representa la figura?

