

**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 2017-2018**

*Enseñanza sobre los sistemas nervioso y endocrino y el uso de la flipped
classroom en la enseñanza del sistema nervioso periférico*
**Teaching about the nervous and endocrine system and the use of flipped classroom
in the teaching of the Peripheral Nervous system**

Autor: Diego Pérez Mendoza
Director: Francisco Luis Alda Bueno



**Universidad
Zaragoza**



Índice

I. Introducción.....	1
O Presentación personal y del curriculum académico	1
O Contexto del centro.....	2
O Presentación del trabajo	3
II. Análisis crítico de dos actividades de asignaturas del máster.....	4
O Elaboración de una programación didáctica.....	4
O Excursión al río Gállego....	5
III. Propuesta didáctica	6
O Título y nivel educativo	6
O Evaluación inicial.....	6
O Objetivos.....	8
O Justificación.....	8
IV. Actividades	12
O Contexto	12
O Participantes	12
O Flipped classroom.....	12
O Trabajo bibliográfico.....	16
O Medida del tiempo de reacción.....	18
O Plickers	20
O Examen y revisión del examen.....	21
O Clases teóricas y de actividades.....	22
V. Evaluación final.....	26
VI. Criterios de calificación	28
VII. Evaluación de la propuesta didáctica y propuesta de mejora	29
O Evaluación de la propuesta didáctica	29
O Propuesta de mejora.....	30
VIII. Conclusiones del máster	31
IX. Referencias bibliográficas	33
X. Anexos	35
O Anexo I.....	35
O Anexo II.....	37
O Anexo III.....	39
...	

I. Introducción

El presente documento es un trabajo de fin de máster del Máster Universitario en Profesorado E.S.O., Bachillerato, F.P. y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas (especialidad Biología y Geología) de la Universidad de Zaragoza, elaborado durante el curso académico 2017-2018. El citado máster persigue el objetivo de formar a los futuros docentes con los conocimientos necesarios en psicología, pedagogía y didáctica completando así los conocimientos que ya tenían de sus respectivas disciplinas.

Presentación personal y del curriculum académico

Soy Diego Pérez Mendoza, alumno del Máster Universitario en Profesorado E.S.O., Bachillerato, F.P. y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas (especialidad Biología y Geología).

Como discente de la citada titulación he adquirido conocimientos tanto teóricos como prácticos formando todos ellos un todo que es la educación.

Me considero una persona que posee habilidades para transmitir los conocimientos científicos a otras personas, como vi corroborado a lo largo de mi formación académica durante las diversas presentaciones de trabajos científicos que realicé.

Otro factor que me motivó a la hora de elegir la docencia como futura profesión fue mi experiencia como alumno de secundaria y bachillerato en el I.E.S. Virgen del Pilar donde pude observar y valorar la importancia de la labor formadora de un docente. Fue en este también donde desarrollé mi gusto por la metodología propia y característica de esta disciplina contando con diversos modelos educativos entre los distintos profesores del departamento de Biología y Geología

En lo referente a mi currículo académico soy Graduado en Geología por la Universidad de Zaragoza obteniendo el Premio Extraordinario Facultad (Premio Casañal Pozas) por un buen expediente y Trabajo Fin de Grado.

Contexto del centro

El instituto en el que se han realizado las prácticas sobre las que trata la parte basada en la docencia del presente trabajo fin de máster es el I.E.S. Parque Goya, un centro inaugurado en el año 2009. La comunidad educativa de dicho centro está formada por setenta profesores y 736 alumnos. En el centro se imparte ESO y Bachillerato.

Este centro educativo se encuentra en el zaragozano distrito del Actur-Rey Fernando, el cual según los datos recopilados del visor demográfico del ayuntamiento de Zaragoza (<http://idezar.zaragoza.es/visorDemografico/>) tiene una población de 59300 habitantes.

Atendiendo al nivel de estudios de esta población observamos que la estructura del Nivel de Formación del distrito Actur es 2,78% Sin estudios, 44,28% Educación Primaria, 33,62% Educación Secundaria, 9,31% Educación Universitaria y 9,49% Doctorado. De los datos expuestos, se puede observar que la población con niveles de estudios superiores a primaria es mayor que en otros distritos de la ciudad (p.ej: Delicias, Miralbueno, etc.). Estos datos también son mayores en Educación Universitaria y Doctorado.

Desde el punto de vista socioeconómico, aun presentando un valor bajo (11.571€), el nivel económico del distrito es medio (sólo por detrás de los más favorecidos: Centro, Universidad y Casablanca), siendo en el barrio de Parque Goya ligeramente inferior al distrito (10.885€).

Este instituto es un centro bilingüe con el acuerdo MECD-British Council por el cual durante la Educación Secundaria Obligatoria se cursan en inglés como lengua vehicular las asignaturas de Geografía e Historia (de primero a cuarto), de Biología y Geología (primero, tercero y cuarto), de Física y Química (segunda) y de Cultura Clásica (cuarto).

El alumnado proviene tanto de los barrios cercanos (Parque Goya, Actur,...) como de San Juan de Mozarrifar mediante una ruta escolar. La mayoría de los colegios de educación infantil y primaria de los que provienen los estudiantes centros bilingües de inglés, lo cual permite que en primero de la ESO casi todas las vías sean bilingües.

El centro tiene una serie de acuerdos con colegios de educación primaria de la zona como son el CEIP Agustina de Aragón, el CEIP Catalina de Aragón y el CEIP Parque Goya con el objetivo de realizar con ellos una serie de actividades en las que participan tanto los alumnos de secundaria del IES Parque Goya como los alumnos de primaria de los citados centros.

En este instituto todos los años se escoge un tema que se trata con actividades tanto extraescolares y complementarias como dentro del aula en todas las asignaturas durante todo el curso.

En el centro se llevan a cabo una serie de programas destinados a complementar la educación como el Programa Cine y Salud, intercambios con centros educativos de otros países, el Programa Leer Juntos, el Programa Ramón y Cajal, el Programa Pizarra Digital y Escuela 2.0 entre otros. El objetivo de estos programas es el de mejorar la educación desde fuera y dentro del aula fomentando la lectura, concienciación y el empleo de las tecnologías de la información y la comunicación que tan vitales resultan en la actualidad.

Presentación del trabajo

A lo largo de este trabajo de fin de máster se analizarán de forma crítica tanto los conocimientos de carácter teórico adquiridos durante el máster en determinadas asignaturas como la experiencia docente durante los tres periodos de prácticas en centros educativos. Para el caso de la experiencia docente se desglosará tanto la materia impartida y su encaje dentro del currículo oficial como las metodología empleada incluyendo las actividades para la transmisión de los conocimientos al alumnado incluyendo durante el análisis de la citada metodología los aspectos que serían mejorados. En lo referente a la metodología se desarrollarán en profundidad las distintas actividades desarrolladas en el aula puesto que juegan un rol importante en la adquisición de los contenidos así como la metodología empleada para evaluar al alumnado. También, dado que se trata de unas prácticas bilingües se incluirán análisis de como esto repercute en el aprendizaje de los alumnos y en la docencia.

Finalmente, en este trabajo dada su condición de trabajo fin de máster se pretende transmitir una visión unificada de la totalidad del máster por lo que se establecerán relaciones entre la experiencia docente en el centro educativo y los conocimientos teóricos aprendidos en las asignaturas teóricas del máster aunando de esta manera todos los conocimientos de forma que se establezca una relación directa entre los contenidos teóricos y la actividad profesional de los docentes.

II. Análisis crítico de dos actividades realizadas en dos asignaturas del máster

Las dos actividades escogidas son:

Elaboración de una programación didáctica en la asignatura de Diseño curricular de Física y Química y Biología y Geología

Empezar comentando que esta actividad se encuentra enmarcada dentro de la asignatura de Diseño curricular de Física y Química y Biología y Geología una asignatura que a mi juicio es de suma importancia al enseñarnos la interacción entre el sistema educativo y los profesores así como la existente entre el sistema educativo y los alumnos enmarcando las citadas interacciones con la legislación existente.

En el desarrollo de esta actividad tuvimos un primer acercamiento con los documentos que deben ser elaborados para organizar nuestra docencia en una asignatura. La realización de esta actividad implica un abanico importante de beneficios formativos para nuestra futura labor docente. El primero de estos beneficios puede ser el simple hecho de tener un acercamiento con la redacción de documentos educativos lo cual contribuye a la elaboración de este TFM y de los futuros documentos que debemos realizar en nuestra futura profesión. El segundo beneficio fue el mejorar notablemente nuestra capacidad para encontrar información curricular y legislativa a través de los distintos cauces disponibles como la web de EducAragón, el Boletín Oficial del Estado o el Boletín Oficial de Aragón lo cual tiene una aplicación fundamental tanto en la profesión educativa como corroboré en el practicum como incluso para cualquier aspecto de la vida diaria donde el conocimiento de la legislación juega un rol importante en el desarrollo de los ciudadanos. La necesidad de analizar, interpretar y comprender la legislación trae consigo otra ventaja que es la de entender elementos como los criterios de evaluación o los estándares de aprendizaje lo que resulta de suma importancia para llevar a cabo una adecuada labor educativa. Otro beneficio consiste en la necesidad de redactar el documento con el uso de un léxico adecuado evitando confusiones frecuentes como no diferenciar evaluar de calificar o no emplear términos como instrumentos de evaluación o procedimientos de evaluación. Esta actividad también supone un primer contacto con las oposiciones observando los aspectos formales que debe presentar la programación para no quedar excluida. Los anexos que debían incluirse en esta programación como el modelo de examen o la rúbrica resultan también muy formativos pues se trata de la primera vez que realizamos estos documentos en el máster por lo que constituye a la vez un acercamiento a la creación de los mismo. De todos los beneficios citados podemos comprobar que esta actividad ha repercutido positivamente en nuestro desempeño tanto durante el Practicum I por los conocimientos de análisis de documentos y de la legislación como en el caso de los Practicum II y III en los que contribuye de forma indirecta mediante lo aprendido en el diseño de exámenes y rúbricas.

Excursión a la desembocadura del río Gállego en Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología

La actividad realizada con la asignatura me pareció una propuesta didáctica muy interesante para incluirla en la formación de los alumnos de secundaria.

El primer aspecto que observe en la práctica fue el acertado diseño de una actividad que a mi juicio permite que los alumnos vean el medio natural como un espacio en el que los conocimientos que ellos estudian en distintos temas de la asignatura (o en distintas asignaturas de la misma especialidad) están estrechamente relacionados observándose interacciones entre los mismos, como en el caso de las inundaciones y la vegetación. Dentro del diseño de esta actividad me resultó una buena idea el utilizar una sesión presalida y otra postsalida, esto en mi opinión permite obtener los máximos conocimientos de la actividad.

Para mostrarnos que tenemos espacios naturales con importantes aplicaciones didácticas sin salir de Zaragoza lo que cual sirve de incentivo a la hora de planificar excursiones a estos lugares en nuestro futuro como docentes

Me resultó posible practicar explicando a compañeros del máster aspectos que tenían que ver con la geología pudiendo así ver (pese a que no se pueda comparar el nivel de conocimientos) el enfoque didáctico que hay que adoptar para lograr crear conocimientos a partir de la observación del medio físico. Igualmente me permitió ver qué aspectos necesitan una mayor explicación o una contextualización.

Quizás uno de los aspectos que más me gustaron fue el enfoque que se dio, que consistía en emular tanto aspectos relacionados con la puesta en práctica con alumnos de secundaria (explicaciones y otras actividades formativas) como aspectos técnicos en los que imitábamos una sesión de reconocimiento del terreno enseñándonos que esto resulta vital realizarlo antes de ir con los alumnos al lugar.

Con respecto a los aspectos técnicos me pareció interesante el cambiar nuestra percepción personal en la que vemos el entorno simplemente para nosotros, por otra en la que debemos observar cuidadosamente el espacio físico con el propósito de detectar los posibles riesgos que puedan surgir, evitando así aquellas zonas que puedan resultar peligrosas.

Considero que el haber podido ver esta actividad desde el punto de vista del profesor organizador permite que cuando tengamos la oportunidad de realizarla ya tendremos nociones sobre a qué aspectos debemos atender para diseñar una correcta actividad fuera del centro.

III. Propuesta didáctica

Título y nivel educativo

El título del presente trabajo de fin de máster es “Enseñanza sobre los sistemas nervioso y endocrino y el uso de la flipped classroom en la enseñanza del sistema nervioso periférico” bajo este título se aunan el conjunto de actividades (ver apartado de actividades) destinadas a la comprensión de los sistemas nervioso y endocrino.

La propuesta didáctica se implementó en un grupo bilingüe de 3º de ESO.

Evaluación inicial

Al hablar de evaluación inicial tal como he decido enfocarla en este apartado hacer referencia no solo al nivel de conocimientos concreto de los alumnos del grupo si no a una evaluación realizada por mi con anterioridad al inicio de mi unidad didáctica acerca de los aspectos curriculares y de los resultados obtenidos en años previos. El objetivo de realizar esta labor educativa es el de comprobar el nivel que debía dar al alumnado así como encontrar las partes de la materia en las que debía insistir más y aquellas en las que debía insistir menos utilicé las siguientes herramientas:

- Según el currículum ¿Qué deberían haber aprendido durante los años anteriores?

Para comprobar la conocimientos previos del alumnados recurrí al anexo II de Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón donde observé que no habían recibido conocimientos acerca de los sistemas nervioso y endocrino con anterioridad durante la educación secundaria obligatoria del alumnado, por lo tanto, para ver el nivel que tienen los alumnos de dichos contenidos deberemos mirar en el currículum de la educación primaria puesto que fue durante esta etapa educativa cuando los alumnos vieron por última vez estos contenidos.

Me he basado en la resolución de 12 de abril de 2016, orientaciones sobre los perfiles competenciales de las áreas de conocimiento y los perfiles de las competencias clave por cursos para conocer el nivel curricular de partida que debe tener el alumnado, el cual figura en la Orden 16 de junio de 2014 la cual cumple con los contenidos mínimos recogidos para la Educación Primaria establecidos por el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículum básico de la Educación Primaria, los contenidos estudiados previamente referidos al sistema nervioso se estudiaron por última vez en el bloque del Ser Humano y Salud (bloque 2

del RD y de la resolución) dentro de la asignatura troncal de Ciencias de la Naturaleza de 6º de primaria y según los contenidos curriculares del citado curso los alumnos deben ser capaces de identificar, localizar y describir las principales características del sistema nervioso.

- ¿Cómo son los alumnos de tercero de la ESO?

En el nivel de tercero de la ESO tenemos a alumnos que se encuentran en edades comprendidas entre los catorce y los quince (sin haber repetido ningún curso) por tanto deberemos basar nuestra actividad educativa en las características psicológicas y cognitivas de esta edad para lo que deberemos recurrir a la psicología del desarrollo. La citada orquilla de edad nos coloca a los alumnos en el límite entre los adolescentes primarios (de los doce a los catorce años) y los adolescentes tardíos (de los quince diecisiete años). La adolescencia en general es una etapa que podemos denominar como la etapa formativa puesto que durante ella adquirimos una gran parte de nuestra formación y en ella se produce nuestro desarrollo humano (Mansilla, 2000).

- Evaluación inicial del alumnado en el aula.

Durante la primera sesión de mi unidad didáctica destiné parte de la sesión a realizar una evaluación inicial en la que iba preguntando a los alumnos acerca del sistema nervioso y del sistema endocrino.

Las preguntas que realicé al alumnado al principio tenían un carácter muy abierto puesto que eran del tipo de “¿qué sabéis acerca del sistema nervioso?” o “¿Qué sabéis del sistema endocrino?” Las preguntas iniciales recibían respuestas del tipo de cerebro, nervios,... Sin que en ellas se atisbara un conocimiento científico real. Para el caso del sistema endocrino ni siquiera conocían que era.

Durante la segunda fase de preguntas pasé a preguntar cosas más concretas como “Diferencia entre cerebro y encéfalo” o “¿Qué son las hormonas?” entre otras preguntas. En esta fase no se obtuvo ninguna respuesta adecuada.

De la observación del nivel del alumnado mediante esas preguntas y sus respectivas respuestas se deduce que partimos de un nivel muy bajo, prácticamente nulo lo que puede atribuirse a la confluencia de factores entre no haber visto estos contenidos desde primaria (etapa educativa donde se profundiza menos en la materia) y el tiempo transcurrido sin repasarlo que facilita que los olviden. En el caso del sistema endocrino es normal la carencia de información pues no han adquirido esos conocimientos previamente.

Objetivos

Los objetivos que persigue la presente propuesta didáctica son:

- Transmitir a los alumnos los conocimientos teóricos referentes al sistema nervioso y al sistema endocrino.
- Poner a prueba los efectos de introducir una actividad de flipped classroom como método para aprender acerca del sistema nervioso periférico.
- Concienciar a los alumnos sobre el carácter multidisciplinar de la ciencia.
- Fomentar la participación de los alumnos durante las sesiones.
- Incentivar el trabajo en equipo del alumnado.
- Incrementar el nivel de idioma de los discentes abordando tanto la lengua oral como la escrita.
- Tratar las distintas competencias clave.
- Relacionar las actividades con la educación en valores.
- Promover el interés por la asignatura y por la ciencia en general.
- Favorecer la adquisición de habilidades con las TICs.
- Desarrollar en el alumnado habilidades relacionadas con la búsqueda y síntesis de información.
- Poner en valor la importancia de los hábitos de vida saludables.
- Conocer las contribuciones de científicos aragoneses al conocimiento.
- Concienciar acerca del peligro que supone la drogodependencia.

Justificación (Marco teórico)

Se optó por diseñar unas actividades innovadoras con el objetivo de aumentar la motivación del alumnado hacia las ciencias, idea que nace tras una lectura bibliográfica sobre didáctica de las ciencias experimentales a la que además se suma lo observado durante el prácticum II.

Marbà y Márquez (2010), en su artículo titulado “¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias?”, analizan los resultados de una encuesta realizada a alumnos de secundaria sobre su interés y opinión en relación con la ciencia. Los datos arrojados por la citada encuesta arrojan que casi un 50% consideran que las ciencias son difíciles y todavía más alarmante resulta ver que más del 80% de los alumnos no desearían tener más horas de ciencia a la semana. También nos muestra que la vocación científica es escasa entre los estudiantes de secundaria. De todo lo expuesto considero que resulta adecuado implementar una metodología basada en la realización de actividades que facilite tanto la comprensión de los contenidos como promueva el interés por la materia.

Según Osborne, J. y Dillon, J. (2008) en su informe sobre la ciencia en la educación europea titulado *Science Education in Europe: Critical Reflections* aquellos estudiantes que muestran

una actitud favorable son los que obtienen unos mejores resultados. En ese documento se aportan también modificaciones como utilizar todos los recursos disponibles, aumentar la formación del profesorado y transformar la metodología del profesorado a aquella que se adapte mejor.

Esta propuesta didáctica emplea tanto momentos de clases magistrales como actividades. Partiendo de la premisa de que las clases magistrales pueden ser utilizadas pero nunca serán las únicas, puesto que la metodología debe ajustarse al tipo de contenido. Las clases magistrales se adecuan a aquellos contenidos con más carga informativa debiendo estas quedar completadas con otras actividades más pedagógicas (Michavila, 2009).

Según Alvarado, G., Rivas, S. y Ochoa, M. (2012) en su artículo el sistema nervioso es el sistema corporal que presenta una mayor dificultad. Serrano (1993) indica que según las investigaciones realizadas queda evidenciado que la comprensión del sistema nervioso y su funcionamiento resulta un tema difícil de asimilar por parte de los alumnos. También apunta que en los cursos de séptimo y octavo de EGB (equivalentes a segundo y tercero) los alumnos muestran problemas conceptuales como no asociar el encéfalo con los nervios, lo cual constituye un problema conceptual que sirve de punto de partida para justificar desde un punto de vista teórico el uso de una metodología que refuerce la adquisición de los conocimientos relacionados con el sistema nervioso periférico.

Uno de los recursos educativos que pueden mejorar la motivación y el interés de los alumnos es la clase invertida o flipped classroom. La técnica de la flipped classroom se está volviendo cada vez más popular entre el personal docente (Sánchez, 2017). Permite pasar de la educación centrada en el profesor a la educación en la que el profesor es un mero mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje (Díez et al., 2014). Una flipped classroom la podemos dividir en dos partes, una primera parte no presencial (o presencial de trabajo individual) donde se adquieren los conocimientos necesarios y una segunda parte donde de forma presencial se realiza una actividad. En todo momento el profesor desarrolla un rol más pasivo al de la educación tradicional siendo únicamente un mero organizador de la actividad (ver Tabla 1)

	Instrucción directa	Construcción
Actividades	Centrada en el profesor Didáctica	Centrada en el alumno Interactiva
Rol de profesor	Transmisor de hechos, datos,... Siempre experto	Colaborador Algunas veces aprendiz
Rol de alumno	Hechos Memorización	Colaborador Algunas veces experto
Énfasis instruccional	Acumulación de conocimiento	Relaciones Preguntas y creatividad
Concepto de conocimiento	Cantidad	Transformación de hechos
Demostración del éxito	Referenciada numéricamente Examen	Calidad de comprensión
Evaluación	Ejercitación y práctica	Referenciada a criterios Portfolios y demostraciones
Tecnología		Comunicación, colaboración, acceso a la información, expresión

Tabla 1. Comparativa de roles entre las clases magistrales y la metodología de flipped classroom. Tomada de Díez et al. (2014).

La actividad de flipped classroom otorga a los estudiantes la oportunidad de ser los protagonistas y directores de su propio aprendizaje pero para lograr la consecución de este objetivo los profesores deberán tratar en todo momento a los alumnos como discentes serios y abandonar el rol de jueces cambiándolo por el rol de entrenadores (National Research Council, 1996).

La utilización de la metodología del aula invertida permite ahorrar tiempo en clase que tendría que ser dedicada a explicaciones teóricas invirtiendo dicho tiempo en la realización de actividades colaborativas y realizando la explicación de los contenidos de forma no presencial mediante materiales como libros, vídeos o podcasts (Milman, 2012).

También permite fomentar el desarrollo del pensamiento crítico en el alumnado y promover la innovación en base a la colaboración (McLaughlin, 2014). Esta breve pero a mi juicio poderoso aseveración resulta determinante en la defensa de esta metodología en el contexto de la didáctica de las ciencias puesto que todo científico debe tener un sentido crítico que le permita seleccionar la información necesaria.

Finalmente, como afirman Tune, J. D., Sturek, M., y Basile, D. P. (2013) en su artículo titulado *Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology*, la metodología flipped classroom mejora los resultados de

los estudiantes. En el citado artículo se pone a prueba la metodología flipped classroom comparándola con la metodología tradicional con alumnos observando un aumento de las calificaciones de once puntos sobre cien a favor de la flipped classroom. Este hecho queda también patente para la escuela secundaria norteamericana en la que se habla de un efecto positivo para la didáctica de las ciencias en las que se llega a hablar de un aumento de la calificación de veintidós puntos porcentuales (Flumerfelt y Green, 2013).

Más allá de la contextualización teórica obtenida a partir de los artículos de los diferentes autores de didáctica resulta interesante hablar del caso concreto que en nuestra propuesta didáctica es el I.E.S. Parque Goya. Referido a este centro tenemos que empezar señalando que la actividad ha sido realizada en inglés como lengua vehicular hecho que no podría ser posible en cualquier centro pero si en este puesto que tenemos un alumnado proveniente de colegios de educación infantil y primaria que ofertan programas bilingües de inglés, lo que permite que los alumnos que promocionan a secundaria tienen un nivel lingüístico adecuado a las actividades. El centro en el que nos encontramos tiene un índice de absentismo casi inexistente y que para el caso concreto del grupo en el que se ha puesto en práctica la propuesta didáctica es nulo por lo que es posible aplicar metodologías que se basen en la constancia en el trabajo.

IV. Actividades

Contexto de la clase (propuesta didáctica)

La clase elegida para la puesta en práctica de la propuesta didáctica ha sido tercero de ESO (grupo C), una clase bilingüe de inglés del I.E.S. Parque Goya.

Se trata de una clase de veintiún alumnos, concretamente por trece alumnas y ocho alumnos. La clase no cuenta con ningún ACNEAE.

Participantes

En todas las actividades ha participado únicamente el grupo de tercero de ESO C y yo como docente sin que en ningún caso haya intervenido ninguna otra persona (salvo el tutor del instituto con función de observación).

Flipped classroom

Objetivos

- Mejorar la adquisición de los conocimientos relativos al sistema nervioso periférico.
- Aumentar la interacción entre el alumnado.
- Practicar la expresión oral en lengua inglesa.

Descripción de la actividad

Se decidió optar por esta actividad con el objeto de que los alumnos asimilasen los contenidos relacionados con el sistema nervioso periférico puesto que como nos muestran los exámenes de cursos previos se trata de un contenido que los alumnos tiene problemas para asimilar

La actividad de flipped classroom se dividió en dos partes una parte no presencial y otra parte presencial. desarrolló presencial.

Durante la parte no presencial de la actividad los alumnos debían visionar un vídeo que había sido subido por mí a la plataforma EdPuzzle. Se trataba de un vídeo de Youtube en el que se explicaba paso a paso la el sistema periférico y que además tenía subtítulos disponibles, lo cual resultaba muy relevante ya que se trata de una clase bilingüe. A lo largo de dicho vídeo fui colocando cada cierto tiempo una serie de preguntas que en las que los alumnos deberían escribir su respuesta para poder continuar con la visualización del vídeo. En el caso de que los

alumnos no conocieran la respuesta serían capaces de poder volver a ver la sección de vídeos comprendida entre la anterior pregunta y la pregunta en cuestión.

Durante la fase presencial comencé la clase corrigiendo las preguntas que figuraban en el vídeo para que los alumnos conocieran las respuestas correctas en el caso de que las tuvieran mal o de que no las hubieran realizado. A continuación entregué a los alumnos una actividad de elaboración propia en la cual había dos dibujos uno de las partes del encéfalo de dónde salen los nervios craneales y otro de las distintas ramificaciones nerviosas de los nervios que parten de la médula espinal. Con esa información disponible y por grupos deberían ser capaces de responder a dos cuestiones que figuraban en el pie de ese mismo folio y en las cuales se les planteaban dos situaciones distintas para las cuales deberían explicar qué nervios actuaban en cada caso.

Temporalización de la actividad

Una ventaja de que la actividad no requiera mucho tiempo es que no supone un retraso en el avance de la unidad didáctica por lo que se puede poner en práctica sin interferir con la temporalización de la asignatura. Al poco tiempo necesario hay que sumarle que con ella se avanza en la materia a impartir por lo que se favorece la fluidez de la unidad didáctica. De esta argumentación podemos concluir que desde el punto de vista del tiempo disponible supone una actividad adecuada para romper la dinámica tradicional de la asignatura sin que ello suponga retrasar determinados contenidos

Recursos necesarios para la actividad

Dado que esta actividad hace un elevado uso de las TICs, los recursos físicos necesarios son escasos. Durante la fase no presencial el alumnado necesita un PC con acceso a internet mientras que durante la fase presencial los alumnos necesitan únicamente la hoja de actividades (ver anexo II) que les fue suministrada por el docente. Si nos referimos a los recursos humanos necesarios únicamente se necesita al profesor de Biología y Geología de la asignatura.

De lo expuesto se puede concluir que se trata de una actividad que necesita muy pocos recursos lo que supone una ventaja a la hora de aplicarla puesto que tiene un coste económico muy reducido (en el caso de que tengamos alumnos que nos dispongan de un PC con internet se les facilitará la posibilidad de realizar esa parte de la actividad en algún PC del centro) y por ende su aplicación sea muy fácil en cualquier centro educativo.

Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje

En esta actividad se tratan los siguientes criterios de evaluación y estándares de aprendizaje recogidos en la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Crit.BG.4.18. Explicar la misión integradora del sistema nervioso ante diferentes estímulos, describir su funcionamiento.

Est.BG.4.18.1. Identifica algunas enfermedades comunes del sistema nervioso, relacionándolas con sus causas, factores de riesgo y su prevención

Contenidos: conocimientos, destrezas y actitudes

En este apartado se explica cómo se traducen los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje a la realidad de la propuesta didáctica.

En lo referente a los contenidos los alumnos, estos al finalizar la actividad serán capaces de conocer los siguientes contenidos según figuran en la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón:

- Organización y función: en esta actividad los alumnos comprenderán el funcionamiento del sistema nervioso periférico incluyendo su función en el sistema nervioso, la función de relación y la relación guarda el sistema nervioso periférico con el sistema nervioso central y la relación con los órganos de los sentidos y los órganos efectores

Al hablar de destrezas todos los alumnos que realicen la actividad serán capaces de:

- Interpretar modelos anatómicos simples localizando en ellos los distintos nervios y asociando estos con sus funciones cognitivas y musculoesqueléticas.

Actitudes al realizar la actividad:

- Aprender a realizar la tarea en casa de forma responsable dando las respuestas adecuadas.

- Debatir de forma ordenada y respetuosa con los compañeros acerca de la respuesta que deben dar.
- Evaluar de forma justa el trabajo de otros grupos.

Indicadores de logro

CD: ¿Es capaz de manejar la plataforma EdPuzzle de forma correcta?

CMCT: Responde adecuadamente a las preguntas tanto en la fase no presencial como en la fase presencial.

CCL: Redacta las respuestas a las preguntas de forma adecuada (en inglés). Se expresa de forma correcta en inglés de forma oral.

SIE: Muestra autonomía durante la fase presencial.

CPAA: Aprovecha los recursos no presenciales. Sintetiza la información suministrada por el profesor.

Metodología empleada

Con el objetivo de abordar la materia de la mejor forma posible se diseñó un modelo didáctico que permitiera abordar todos los contenidos utilizando distintas técnicas para lograr un aprendizaje integrado del sistema nervioso periférico diseñando en todo caso una técnica que nos permitía anticiparnos a los posibles problemas que podían surgir así como poder realizar un análisis postacción de la actividad, dichas técnicas se describirán a continuación:

En esta clase se optó por crear una metodología adaptada a las necesidades de la actividad diseñada en la que se integran partes presenciales y no presenciales.

Empezando por lo referente a las partes no presenciales hay que hablar de una actividad que sustituye a una clase magistral puesto que tenemos un vídeo donde se explican a los alumnos los principales conocimientos que necesitan saber en su nivel acerca del sistema nervioso periférico. No obstante pese a la similitud que este vídeo pueda mostrar con una clase magistral no puede equivaler a esta, ya que durante el vídeo los alumnos iban respondiendo pequeñas cuestiones abiertas que podrían ser consideradas como producciones del alumnado en soporte digital cuya respuesta era obligatoria para continuar con el visionado del vídeo hecho que en sí mismo supone una modificación en la metodología de la flipped classroom pero que considero necesaria para adaptar al alumnado esta actividad. las citadas respuestas eran calificadas a través del perfil de profesor de la plataforma y en ellas se suministraba a los alumnos por un lado una calificación individual para cada respuesta (que entre todas constituía una global) y una evaluación formativa puesto que la plataforma EdPuzzle nos permite dar a los discentes un feedback de cada pregunta.

Si comentamos la parte presencial de la actividad hay que empezar hablando de una primera parte en la que pregunté a los alumnos las respuestas a las preguntas de la plataforma con dos finalidades, la primera de ellas era la de permitir que aquellas personas que no han realizado la actividad aunque sean penalizadas en la calificación sean capaces de seguir la actividad en su parte presencial y de adquirir igualmente los conocimientos (anotando los resultados en un cuaderno de observación), la otra finalidad es la de comprobar el grado de adquisición de los contenidos para poder corroborar la validez de la actividad propuesta.

A continuación, pasé a realizar una actividad en grupos de trabajo en la que los estudiantes debían realizar una hoja de actividades (ver anexo II) por grupo y posteriormente se las intercambiaron entre los distintos grupos para realizar una coevaluación. Con los datos obtenidos de la coevaluación calificué la citada actividad.

Trabajo bibliográfico sobre Ramón y Cajal

Objetivos

- Lograr que los alumnos practiquen en el uso de las TICs como fuente de información.
- Conseguir que los alumnos aprendan a discriminar la información realizando un análisis crítico de la misma.
- Practicar la redacción de textos en inglés.
- Poner en valor la existencia de importantes científicos de origen aragonés.
- Informar a los alumnos sobre la contribución de Ramón y Cajal a la ciencia.

Descripción de la actividad

La actividad era realizada en casa por el alumnado y consistía en buscar información acerca de la biografía de Santiago Ramón y Cajal y de su contribución a los avances científicos. Debía tener una extensión aproximada de media carilla. Tras finalizar el tiempo para realizar la tarea en la siguiente clase se hizo una puesta en común de la información recopilada.

Temporalización

La actividad tiene lugar en su mayor parte de forma no presencial con una duración estimada de una hora. La parte presencial de la misma ocupará únicamente alrededor de entre siete y diez minutos. De esto se puede concluir que se trata de una buena opción para introducir contenidos complementarios sin que ello retrase nuestra acción docente.

Recursos

Esta actividad, al realizarse en casa no necesita recursos materiales en el aula más allá de la hoja escrita que los alumnos deben traer. Dado que implica un uso de dispositivos electrónicos los alumnos que no dispongan de los mismos en su casa podrán usar los ubicados en la biblioteca. En lo relativo a los recursos humanos solamente hace falta el profesor y los alumnos.

Contenidos: conocimientos, destrezas y actitudes

Todos los conocimientos que realizar esta actividad supone son:

- Información biográfica sobre Ramón y Cajal.
- Conocer sus contribuciones a la ciencia.

Con esta actividad se desarrollan las siguientes destrezas:

- Manejar las fuentes de información en las TICs.
- Discriminar la información que encuentren en la red.
- Redactar un texto en inglés.

Actitudes que implica esta actividad:

- Desarrollo de una capacidad de trabajo y esfuerzo adecuada para la búsqueda y tratamiento de la información.

Indicadores de logro

CCL: Redacta el texto de forma adecuada (en inglés).

CD: Utiliza las fuentes de información en formato digital de forma adecuada.

CPAA: Sintetiza la información.

CMCT: Comprende los contenidos científicos.

Metodología

Esta actividad se diseñó para poder abordar contenidos adicionales sin frenar el avance de las clases. Al tratarse de una actividad donde los alumnos contaban con una cierta libertad acerca de qué información deben incluir y la profundidad de la misma, se trata de un modelo

didáctico alternativo (García, 2000) pues el alumno es quien constituye un agente activo en el aprendizaje al ser este el que reúne los contenidos mientras que el profesor se reduce a mero observador durante la puesta en común.

Al final de una clase se transmitió a los alumnos la obligación de realizar esta tarea para la siguiente (contaban con siete días de margen). Pasado ese tiempo al inicio de la siguiente clase se pidió a los alumnos que mostraran sus hojas para tomar nota de quienes lo hacen realizando una anotación cualitativa que suponía positivo, negativo o $\frac{1}{2}$ si no estaba finalizado. A continuación se realizó una puesta en común de la información.

Medida del tiempo de reacción

Objetivos

- Conocer el concepto de tiempo de reacción y su relación con la función de interacción.
- Realizar una actividad interdisciplinaria que aune biología, física y matemáticas.
- Fomentar el trabajo en grupos.
- Contribuir a mejorar la expresión oral en inglés

Descripción de la actividad

Se puso a los alumnos en grupos de trabajo y se pidió que uno del grupo sujetara una regla mientras que otro ponía la mano alineada con el cero de la escala de la regla, el experimento consistía en que sin previo aviso se debía dejar caer la regla de tal forma que el otro la cogiera antes posible. Cuando el otro estudiante la hubiera cogido se mediría cuántos centímetros se había movido la regla y por tanto se habría obtenido un espacio que mediante la ecuación de la caída de graves se podía convertir en tiempo de reacción.

Temporalización

La actividad ocupó los últimos quince minutos de la segunda sesión.

Recursos

Dadas las características de la actividad no se necesitaron recursos especiales simplemente reglas, el profesor y los alumnos. Quizás sea la simpleza de la actividad una de sus principales

ventajas pues puede ser implementada en cualquier contexto educativo pues sus costes económicos son nulos.

Metodología empleada

Poner a los alumnos en grupos de trabajo y explicarles cómo realizar la actividad. Esta actividad se evaluó mediante el uso de un cuaderno de observación.

Contenidos: conocimientos, destrezas y actitudes

Conocimientos

- Saber que es la función de interacción y las partes del proceso de interacción
- Aprender acerca del tiempo de reacción.

Destrezas

- Manejar el concepto del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA) de caída de graves y la resolución de ecuaciones matemáticas
- Trabajo colaborativo en grupo.

Actitudes

- Trabajo en grupo ordenado.

Indicadores de éxito

- Competencia lingüística: es capaz de comunicarse de forma oral en inglés con el resto de sus compañeros. Comprende las instrucciones para la realización del experimento.
- Competencia matemática, científica y tecnológica: es capaz de aplicar los conceptos básicos de cinemática requeridos. Puede resolver la ecuación.

Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje

En esta actividad se tratan los siguientes criterios de evaluación y estándares de aprendizaje recogidos en la Orden ECD/489/2016:

Crit.BG.4.18. Explicar la misión integradora del sistema nervioso ante diferentes estímulos, describir su funcionamiento.

Est.BG.4.18.1. Identifica algunas enfermedades comunes del sistema nervioso, relacionándolas con sus causas, factores de riesgo y su prevención.

Plickers

Objetivos

- Repasar los contenidos de toda la unidad didáctica.
- Facilitar el que los alumnos realicen una autoevaluación.
- Observar tanto el grado de adquisición de los contenidos tanto de cada alumno individualmente como de la clase en conjunto.

Descripción de la actividad

La actividad consistió en mediante el uso de la plataforma Plickers, proyectar una serie de preguntas objetivas (de cuatro opciones) y dar a los estudiantes veinte segundos para responder. Tras elegir la respuesta los estudiantes debían levantar una tarjeta que contiene un dibujo que es diferente en función de la posición en que se coloqué (según la letra que figura en cada lado del dibujo). Cuando los estudiantes ya tienen las tarjetas en la posición de la respuesta correcta el profesor debe escanear con la aplicación de Plickers para smartphone. A continuación, aparecerá en la pantalla tanto la respuesta correcta como lo que ha respondido cada alumno. Es importante señalar que esta actividad es realizada por los alumnos con frecuencia tanto en esta asignatura como en otras por lo que conocen el funcionamiento.

Temporalización

Al final de la quinta sesión (última sesión antes del examen) se reservaron doce minutos para esta actividad.

Recursos

Los únicos recursos materiales necesarios para esta actividad por parte de los alumnos eran las tarjetas de Plickers que debían traer en todo momento. Por parte del docente se necesita un proyector, un PC con conexión a internet así como un smartphone con la aplicación de Plickers instalada. No requiere recursos humanos más allá del profesor y los alumnos.

Metodología

Los alumnos debían responder a las diferentes preguntas como se indica en la descripción de la actividad. Con la información suministrada por el programa resulta posible obtener una calificación cuantitativa.

Se repasaron los conocimientos nuevos estudiados a lo largo de la unidad didáctica por lo que nos sirve para hacer una evaluación final previa al examen. De tener que ajustarse a un modelo didáctico se trataría del modelo didáctico tecnológico (García, 2000) puesto que el alumno responde a las preguntas que son proyectadas por el profesor sin que sus respuestas impliquen el desarrollo de actividades críticas ni la actividad tenga una metodología flexible.

Examen y revisión del examen

Objetivos

- Evaluar el grado de consecución de los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje.
- Calificar el trabajo de los alumnos.
- Comprobar la validez de nuestra propuesta didáctica.

Descripción de la actividad

El desarrollo de esta actividad se dividió en dos partes:

- Realización del examen: en esta parte los alumnos debía responder el examen que se muestra en el anexo II.
- Revisión del examen: se procedió a realizar la entrega de las calificaciones del alumnado. Para posteriormente corregir el examen de forma que los conocieran las respuestas correctas y la justificación de cada respuesta haciendo más hincapié en aquellas preguntas en cuyas respuestas había un mayor índice de fallos.

Temporalización

La fase de realización del examen tiene una duración de cincuenta y cinco minutos (toda la sexta jornada) y la revisión tiene también una duración de cincuenta y cinco minutos ocupando la séptima y última jornada.

Recursos

Los recursos necesarios son únicamente las hojas de examen (ver anexo II) y el docente de la asignatura.

Metodología

Los alumnos debían responder a las preguntas del examen (ver anexo II) sin ningún tipo de ayuda (ni libro, ni internet, ni compañeros,...). Posteriormente este examen fue calificado con el uso de una guía de evaluación (ver anexo I).

Clases teóricas y de realización de ejercicios

Objetivos

- Transmitir los conocimientos teóricos sobre la unidad didáctica.
- Realizar actividades en grupo.
- Conocer el vocabulario en inglés que afecta a la unidad didáctica.
- Realizar una educación en competencias clave y en valores.

Descripción de la actividad

Todas las actividades anteriores iban acompañadas por sesiones teóricas en las que se alternaban clases magistrales participativas para introducir los nuevos contenidos (salvo en el caso de la flipped classroom). En dichas sesiones se empleaba una metodología mixta puesto que se alternaban momentos en los que imperaba el modelo tradicional al meramente transmitir conocimientos al alumnado siendo en todo momento el profesor el conductor de la actividad con momentos donde esta transmisión se acompañaba de importantes (método tecnológico), llegando con frecuencia a realizarse pequeñas actividades (que por su corta duración no se desarrollan en profundidad) que formarían parte del modelo alternativo como es el caso de la actividad propuesta al inicio de la segunda sesión en la que los alumnos debía responder a tres casos que puse en la pizarra diciendo para cada caso las partes del proceso de interacción y explicando qué órganos constituyen cada parte (si se pone la foto de alguien quemándose debían señalar que el órgano receptor es la piel). Estas actividades se ponían de forma preferente siempre al inicio de cada sesión con el objetivo de repasar lo aprendido en la sesión anterior.

Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje

Crit.BG.4.2. Diferenciar los tejidos más importantes del ser humano y su función.

Est.BG.4.2.1. Reconoce los principales tejidos que conforman el cuerpo humano, y asocia a los mismos su función.

Crit.BG.4.4. Clasificar las enfermedades y valorar la importancia de los estilos de vida para prevenirlas.

Est.BG.4.4.1. Reconoce las enfermedades e infecciones más comunes relacionándolas con sus causas.

Crit.BG.4.6. Identificar hábitos saludables como método de prevención de las enfermedades.

Est.BG.4.6.1. Conoce y describe hábitos de vida saludable identificándolos como medio de promoción de su salud y la de los demás. Crit.BG.4.6. Identificar hábitos saludables como método de prevención de las enfermedades.

Est.BG.4.6.2. Propone métodos para evitar el contagio y propagación de las enfermedades infecciosas más comunes.

Crit.BG.4.9. Investigar las alteraciones producidas por distintos tipos de sustancias adictivas y elaborar propuestas de prevención y control.

Est.BG.4.9.1. Detecta las situaciones de riesgo para la salud relacionadas con el consumo de sustancias tóxicas y estimulantes como tabaco, alcohol, drogas, etc., contrasta sus efectos nocivos y propone medidas de prevención y control.

Crit.BG.4.10. Reconocer las consecuencias en el individuo y en la sociedad al seguir conductas de riesgo.

Est.BG.4.10.1. Identifica las consecuencias de seguir conductas de riesgo con las drogas, para el individuo y la sociedad.

Crit.BG.4.18. Explicar la misión integradora del sistema nervioso ante diferentes estímulos, describir su funcionamiento.

Est.BG.4.18.1. Identifica algunas enfermedades comunes del sistema nervioso, relacionándolas con sus causas, factores de riesgo y su prevención.

Crit.BG.4.19. Asociar las principales glándulas endocrinas, con las hormonas que sintetizan y la función que desempeñan.

Est.BG.4.19.1. Enumera las glándulas endocrinas y asocia con ellas las hormonas segregadas y su función.

Crit.BG.4.20. Relacionar funcionalmente al sistema neuroendocrino.

Est.BG.4.20.1. Reconoce algún proceso que tiene lugar en la vida cotidiana en el que se evidencia claramente la integración neuro-endocrina.

Contenidos: conocimientos, destrezas y actitudes

Conocimientos

- Función de interacción y sus partes.
- El tejido nervioso. Neuronas y células gliales.
- El impulso nervioso. Sinapsis.
- Sistema nervioso central. Encéfalo y sus partes. Médula espinal.
- Sistema endocrino. Hormonas. Glándulas. Enfermedades del sistema endocrino. Enfermedades del sistema nervioso.
- Drogas.

Destrezas

- Comprensión oral (inglés).
- Trabajo colaborativo en grupo.

Actitudes

- Trabajo en grupo ordenado.
- Atención a las explicaciones.

Indicadores de éxito

- Competencia lingüística: es capaz de comunicarse de forma oral en inglés con el resto de sus compañeros. Comprende las explicaciones.
- Competencia matemática, científica y tecnológica: es capaz de comprender las explicaciones. Utiliza vocabulario científico.
- Competencia de aprender a aprender: sintetiza la información para poder responder a las pequeñas preguntas y actividades que se proponen durante las sesiones teóricas.
- Competencia social y cívica: respeta el turno de palabra de los demás. Respeta las respuestas de los otros alumnos.

V. Evaluación final

En la siguiente tabla (tabla 2) se asociaran los criterios de evaluación que afectan a nuestra propuesta didáctica según se recoge en el anexo II de la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón con sus respectivos instrumentos de evaluación:

Procedimientos	Instrumentos	Criterios de evaluación (siglados según la orden)
Observación sistemática del alumno en clase	Se utilizarán diarios de clase que se anotará para su evaluación la participación en clase y el presentar las distintas tareas de forma que a partir del grado de logro de estos hechos puedan ser evaluados de forma cuantitativa.	Crit.BG.4.2., Crit.BG.4.4., Crit.BG.4.6., Crit.BG.4.9., Crit.BG.4.10., Crit.BG.4.18., Crit.BG.4.19. y Crit.BG.4.20.
	Observación del seguimiento de la materia Se realizarán a diario preguntas orales muy breves a alumnos al azar de forma que se fomente el estudio continuado de la asignatura. Se optará por el uso de una escala de observación categórica en la que existirán los términos “Siempre”, “Con frecuencia”, “A veces”, “Pocas veces” y “Nunca”.	Crit.BG.4.2., Crit.BG.4.4., Crit.BG.4.6., Crit.BG.4.9., Crit.BG.4.10., Crit.BG.4.18., Crit.BG.4.19. y Crit.BG.4.20.
Análisis de las producciones de los alumnos en los distintos ámbitos	Trabajos de bibliográficos Se trata de trabajos bibliográficos en los que se valorará la calidad científica, la expresión, las fuentes consultadas.	Contenido complementario sobre Ramón y Cajal y Crit.BG.4.18.
	Actividad no presencial de la flipped classroom Se evalúan las respuestas a las preguntas del vídeo.	Crit.BG.4.18.
	Actividad grupal de la flipped classroom Se evalúa la calidad científica y la capacidad de síntesis del alumnado.	Crit.BG.4.18.
Las pruebas específicas (exámenes) involucran	Objetivas (Plickers) Se harán preguntas de seleccionar la respuesta adecuada o completar con la palabra correcta.	Crit.BG.4.2., Crit.BG.4.4., Crit.BG.4.6., Crit.BG.4.9., Crit.BG.4.10., Crit.BG.4.18., Crit.BG.4.19. y Crit.BG.4.20.
	Abiertas (dentro de las pruebas escritas) En ellas el alumno deberá construir respuestas para determinadas preguntas.	Crit.BG.4.2., Crit.BG.4.4., Crit.BG.4.6., Crit.BG.4.10., Crit.BG.4.18., Crit.BG.4.19. y Crit.BG.4.20.

Tabla 2.: Relación entre procedimientos, instrumentos y criterios de evaluación.

Evaluación por competencias clave

Durante la unidad didáctica en partida se han tratado las diferentes competencias clave con el objetivo de aumentar al alumnado la formación y dotar a la asignatura de un carácter más transversal. Para evaluar estas competencias se han utilizado las distintas actividades de la asignatura.

- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT): para evaluar esta competencia se tuvo en cuenta varias referencias. La primera de estas consistió en evaluar los conocimientos científicos transversales mediante la observación de los alumnos en el experimento del cálculo del tiempo de reacción. La otra se realizó al evaluar los contenidos científicos tanto el examen como la actividad de flipped classroom.

- Comunicación lingüística (CCL): por un lado se evalúa en la calidad de la escritura de los alumnos para las distintas actividades mediante la corrección de errores, por ejemplo en el examen se descontó una décima por cada falta de ortografía o error gramatical grave. Gracias a la existencia de una alta carga de trabajo en grupo y de preguntas profesor-alumnos resulta posible evaluar la lengua hablada de los estudiantes, sancionándose con negativos a aquellos que sean escuchados hablando en castellano entre ellos.

- Competencia digital (CD): mediante la actividad de búsqueda de información acerca de Ramón y Cajal resultó posible evaluar el manejo de fuentes de información en soporte digital.

- Aprender a aprender (CPAA): tanto durante las actividades grupales como durante las individuales se fomenta la capacidad de los estudiantes en lo referente a la búsqueda, selección y elección de la información. Mediante actividades como el trabajo bibliográfico, la flipped classroom o incluso el examen resultaba posible ver en función de las respuestas o textos dados el valorar si se trata de una información bien elegida y sintetizada.

- Competencias sociales y cívicas (CSC): estas competencias se tratan directamente durante el tema de la droga donde se habló acerca de la droga concienciando sobre sus riesgos y queda evaluada por dos aspectos, el primero por los conocimientos mostrados en la correspondiente pregunta del examen y el segundo por la actitud y respuestas durante la sesión teórica.

- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE): esta competencia se trata de forma indirecta mediante el fomento del trabajo independiente como la búsqueda de información acerca de Ramón y Cajal o la primera parte de la actividad de flipped classroom.

- Conciencia y expresiones culturales (CEC): con el trabajo en equipo se valora la forma de intervenir en los debates acerca de la respuesta que deben poner, viendo si respetan las opiniones de los demás así como su correspondiente turno de palabra.

VI. Criterios de calificación

Para calificar la propuesta didáctica se tienen en cuenta varios factores que son de los que luego se obtendrá la calificación global de esta unidad didáctica. Estos factores han sido seleccionados por ser los aplicados por el equipo docente (no podían ser modificados durante las prácticas). Los siguientes apartados sirven para obtener la calificación final de la unidad didáctica:

- El examen de la asignatura, según la programación del departamento supone el 80% de la calificación.
- El 20% restante de la calificación se corresponde con las actividades realizadas durante la unidad didáctica, que en este caso se trataría de la flipped classroom (10%) y del Plickers (10%).
- Por otro lado durante las clases se toma nota mediante la utilización de un cuaderno de observaciones (diario de clase y observaciones del seguimiento de la materia) de la actitud de los diferentes alumnos de cada vez que participan de su proactividad en clase y por lo tanto estas anotaciones que pueden ser positivas o negativas se tienen en cuenta a la hora de ajustar la calificación final incrementando o disminuyendo a esta.

En lo referente a la actividad de flipped classroom hay que volver a recordar las dos partes citadas en el apartado de actividades del presente documento. De forma que la calificación de esta actividad se obtiene:

- 50% para la fase no presencial, calificándose en esta las respuestas de los alumnos a través de la plataforma EdPuzzle.
- 50% restante obedece a la calificación obtenida en la actividad grupal presencial evaluada mediante coevaluación y calificada por el docente.

Cada una de las partes de la actividad supone un valor de un 5% del total de la calificación de la asignatura.

VII. Evaluación de la propuesta didáctica y propuesta de mejora

Evaluación de la propuesta didáctica

Con la observación de los exámenes de años anteriores se puede comprobar que la pregunta sobre el sistema nervioso periférico que encontramos en el examen (pregunta siete -ver anexo II) ha incrementado notablemente la calificación media la cual en los dos años anteriores se situaba en torno a un tercio de la puntuación total mientras que en esta ocasión ha rondado el la casi totalidad por lo que para el caso de los alumnos que realizaron tanto la parte presencial como la parte no presencial de la actividad de flipped classroom

En lo referente a la actividad de flipped classrom hay que hablar de un éxito relativo puesto que ha funcionado para aquellos alumnos que la realizaron completamente, pero dado que solo ocho personas de veintiuna han realizado la parte no presencial podemos detectar que pese a los esfuerzos por implementar otras metodologías los alumnos no han respondido a ella con la motivación esperable.

También pude observar algunos errores frecuentes en el alumnado durante las sesiones teóricas como fue el caso de no comprender qué son los neurotransmisores pese a haber sido explicados en la clase anterior o la dificultad que mostraron en el examen para asociar las hormonas a su respectiva glándula.

Si analizamos la propuesta didáctica desde el punto de vista del interés y la motivación que los estudiantes han ido mostrando ante las distintas actividades hay que empezar señalando que la mayor motivación en este grupo depende del contenido y no de la metodología. Esto puede concluirse tras observar el alto grado de participación mostrado durante las sesiones relacionadas con las drogas y con las enfermedades. Dichas sesiones eran muy simples y tradicionales desde un punto de vista metodológico

Justifico la selección y distribución de las actividades en base a intentar lograr establecer un equilibrio entre las clases teóricas más tradicionales y las actividades de forma que pese a utilizarse las clases tradicionales para introducir la teoría se rompe la dinámica con las actividades luchando así contra la desmotivación y la pérdida de concentración del alumnado.

Propuesta de mejora

Pese a que, en líneas generales, considero que la unidad didáctica así como el conjunto de actividades que la integran han resultado satisfactorias, sí me gustaría matizar aquellos puntos en los que se han observado algunas dificultades. Aunque los errores en el examen no parecen seguir ningún patrón de distribución homogéneo sí que se observa una mayor tasa de errores en aquellas preguntas relacionadas con el sistema endocrino por lo que se podría proponer el haber realizado una mayor incidencia acerca de estos contenidos con el objetivo de que los estudiantes los adquirieran de una forma más contundente.

Dado que el mayor handicap de la actividad de flipped classroom ha radicado en los pocos alumnos que realizaron la tarea no presencial si estuviera en mis manos habría dado más tiempo a los alumnos para realizar esta actividad puesto que contaron solo con una tarde y eso parece haber afectado a la cantidad de personas que la han hecho en su parte no presencial.

El desarrollo de mi unidad didáctica ocupó un total de siete sesiones y dada la dureza y novedad de los contenidos me habría gustado que ocupara al menos nueve para poder explicar en profundidad todos los contenidos y evitar tener que eliminar algunos como reducir el número de enfermedades a estudiar, no estudiar algunas glándulas,... O a eliminar una práctica que me habría gustado llevar a cabo que consistía en la explicación del Homúnculo de Penfield y que por motivos de tiempo tuve que dejar fuera de mi unidad didáctica y que a mi juicio habría resultado una experiencia muy enriquecedora para el aprendizaje.

Si pudiera, habría optado por unos criterios de calificación diferentes reduciendo el valor del examen y fomentando el valor de las producciones de los alumnos.

Por último considero importante modificar el tiempo que concedía a los alumnos para terminar de copiar algo, de hacer un ejercicio o sacar el material de una actividad pues en algunos de estos casos pese a que había alumnos que realmente necesitaban ese tiempo la inmensa mayoría de la clase se encontraba parada lo que facilitaba que comenzasen a hablar entre ellos y perdieran el hilo de la clase traduciéndose en conjunto en una ralentización del ritmo de avance así como el leves problemas de disciplina.

VIII. Conclusiones del máster

El Máster en profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas es una formación destinada a preparar a personas que poseen conocimientos en sus respectivas disciplinas en conocimientos relacionados con la psicología, la pedagogía, la estructura y funcionamiento de nuestro sistema educativo. Al sumar estos conocimientos educativos a los conocimientos obtenidos durante los estudios previos se pretende formar a profesionales de la educación capaces de transmitir los conocimientos que poseen en sus respectivos campos a los alumnos de secundaria.

A mi juicio las asignaturas cursadas en el primer cuatrimestre constituyen el punto de partida para nuestra formación docente al transmitirnos no solo conceptos sobre psicología, pedagogía o didáctica sino de una forma integrada los cimientos para comprender como funciona la educación y los conocimientos adquiridos en esas asignaturas resultan imprescindibles para la comprensión posterior de recursos como libros o artículos de forma que seamos capaces de realizar búsquedas de información adaptadas a nuestras necesidades tanto en nuestra futura carrera profesional como en las prácticas externas.

Con respecto a las asignaturas teóricas del segundo cuatrimestre hay que señalar que me han resultado completamente necesarias para desarrollar mi actividad docente durante el practicum. De ellas me gustaría comentar la asignatura de Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología en la que fuimos capaces de adquirir conocimientos que en el desempeño de nuestra futura labor docente resultarán imprescindibles puesto que al tratarse de una especialidad basada en la observación del medio natural debemos aplicar una metodología muy diferente a la de otras especialidades si deseamos realizar una labor docente adecuada. Me gustaría señalar entre ellas la disección de órganos que tuve la oportunidad de llevar al aula durante las prácticas y que resultó muy motivadora entre los discentes de secundaria. La otra actividad que me gustaría comentar fue la excursión al río Gállego en la que pude reflexionar acerca del campo y los alumnos, actividad que para mi gusto como geólogo resulta muy importante pues mi formación universitaria previa se veía vertebrada por estas actividades, por lo que el haber sido capaz de conocer las limitaciones, recomendaciones y modificaciones que se deben realizar a una actividad de campo.

Una asignatura muy diferente de este segundo cuatrimestre es la de Contenidos disciplinares de Biología, la cual aunque con escasa duración y contenidos me ha ayudado a refrescar algunos conocimientos ya olvidados. Sirviendo esta asignatura como incentivo motivacional para ampliar mis conocimientos en biología formándome así para mi futura labor docente.

Una mención importante merecen las prácticas externas en los centros educativos las cuales me han resultado absolutamente formativas cumpliendo con una función motivadora al observar la puesta en práctica de lo aprendido en la teoría. Durante el primer periodo de prácticas (Practicum I) pude comprobar como todo lo aprendido sobre legislación, diseño curricular y documentos de centro tenía un encaje real en los centros docentes incluyendo la observación directa de como esos documentos se traducen en un funcionamiento del centro como las normas recogidas por el reglamento de régimen interno y el castigo por una actividad que en otro centro podría ser castigada de otra forma o no ser castigada. En los Prácticum II y III pude poner en práctica todos mis conocimientos de diseño curricular, de didáctica, de pedagogía y de psicología. De la unión de los tres periodos de prácticas nace una experiencia que pone en práctica la totalidad de lo aprendido en las asignaturas teóricas del máster. A mi juicio son estos periodos de prácticas el armazón sobre el que se sustenta la comprensión efectiva de los conocimientos teóricos.

La realización de este trabajo de fin de máster supone el punto y final a la formación docente de este máster y se realiza mediante la redacción de un documento que me ha permitido fusionar todos los conocimientos nuevos tanto teóricos como prácticos sintetizando un conocimiento global educativo. Con este trabajo he podido llegar a la conclusión de que la educación debe entenderse en todo momento como una unidad indisoluble en la que todo profesional debe prestar atención a todos los elementos que la componen. Evitando conductas que pude observar durante mi etapa como alumno de secundaria en las que los docentes disociaban la educación en distintas partes bajo argumentos como “yo me encargo de mi asignatura” dejando sin tratar problemas relacionados con la pedagogía, psicología o incluso con otras materias. Para llegar a ver la importancia de no dejar de lado ningún aspecto me ha sido clave la experiencia de estar en un aula que tenía a un alumno con Síndrome de Asperger, pudiendo ver como los conocimientos que me había sido enseñados en la asignatura de Interacción y Convivencia en el aula acerca de esa patología y que tan remotos me parecían forman parte de la acción docente y del día a día del aula y del centro educativo.

El haber completado estos estudios me permite darme cuenta de la importancia que esta formación tiene para permitir que los profesionales que se incorporen al sistema educativo en los próximos años lo hagan con una preparación educativa óptima permitiendo esto el mantener nuestro sistema educativo actualizado a los nuevos tiempos y progresando en la introducción de las nuevas metodologías que han surgido y que seguirán surgiendo en el aula fomentado así la innovación educativa y la investigación educativa para poder ver el aula como un laboratorio en el que nuestra educación es un experimento que obtiene unos resultados que debemos interpretar y analizar de cara a mejorar nuestra acción docente y a compartir nuestros conocimientos con otros profesionales del sector educativo.

IX. Bibliografía

Alvarado, G., Rivas, S. y Ochoa, M. (2012). Diseño Instruccional con enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza del contenido del Sistema Nervioso. *Revista de Investigación vol.36 no.77*

Ayuntamiento de Zaragoza. Visor IdeaZar. Recuperado de: <http://idezar.zaragoza.es/visorDemografico/>

Diez, A., Santiago, R., Tourón, J.(2014). The Flipped Classroom: Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje (Innovación educativa). Digital text.

Flumerfelt, S. and Green, G. (2013). Using Lean in the Flipped Classroom for At Risk Students *Journal of Educational Technology & Society* Vol. 16, No. 1, pp. 356-366

Ley orgánica para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) (Ley Orgánica 8/2013, 9 de diciembre). Boletín Oficial del Estado, no 295, 2013, 10 diciembre.

Mansilla, M. E. (2000). Etapas del desarrollo humano. *Revista de Investigación en Psicología, Vol.3 No.2*, Diciembre 2000

McLaughlin, J. E.,; Roth, M. T.; Glatt, D. M.; Gharkholonarehe, N. Davidson, C. A. ME; Griffin, LaToya M.; Esserman, D. A.; Mumper, R. J. (2014). The Flipped Classroom: A Course Redesign to Foster Learning and Engagement in a Health Professions School. *Academic medicine. número 89*. Recuperado de: https://journals.lww.com/academicmedicine/Fulltext/2014/02000/The_Flipped_Classroom_A_Course_Redesign_to.17.aspx

Michavila, F. (2009). La innovación educativa, oportunidades y barreras. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura CLXXXV EXTRA 2009*

Milman, N. B. (2012). The Flipped Classroom Strategy: What Is It and How Can It Best Be Used?. *Distance learning. Volumen 11*. Recuperado de: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NgYoDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA9&dq=flipped+classroom&ots=M5DI9GfmNe&sig=oPtNbqXNlwaXM2TbB-cQj55sAh0#v=onepage&q=flipped%20classroom&f=false>

Sánchez Cruzado, C. (2017). *Flipped classroom. La clase invertida, una realidad en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga*. Facultad de Educación de la Universidad de Málaga. Malaga

National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Recuperado de: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=WprSjvDW0dAC&oi=fnd&pg=PA1&dq=team>

[+working+in+science+education&ots=a2YDudtQ9N&sig=g9PpBibBrBvLclYcsrkGpVfyjj8#v=snippet&q=team&f=false](#)

ORDEN ECD/850/2016, de 29 de julio, por la que se modifica la Orden de 16 de junio de 2014, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón Boletín Oficial de Aragón, 2014, 12 agosto.

Orden de 16 de junio de 2014, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. Boletín Oficial de Aragón, 2014, 20 junio

Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Osborne J. y Dillon J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. King's College London. Recuperado de: http://efepereth.wdfiles.com/local--files/science-education/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf

Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. Boletín Oficial del estado, no 52, 2014, 14 marzo.

Serrano, T. (1993). *Desarrollo conceptual del sistema nervioso de los niños de los 5 a los 14 años*

Tune, J. D., Sturek, M., y Basile, D. P. (2013). *Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology*. Recuperado de: <https://www.physiology.org/doi/pdf/10.1152/advan.00091.2013>

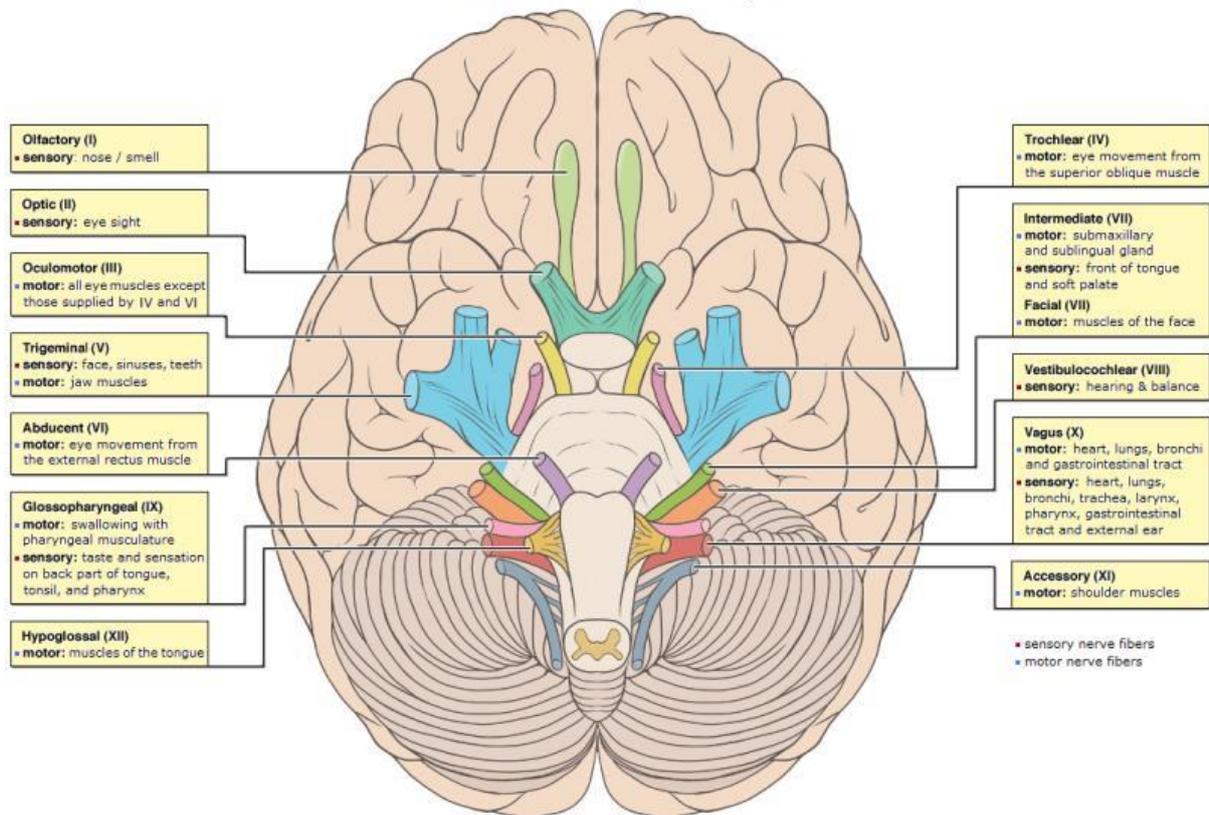
Anexo I

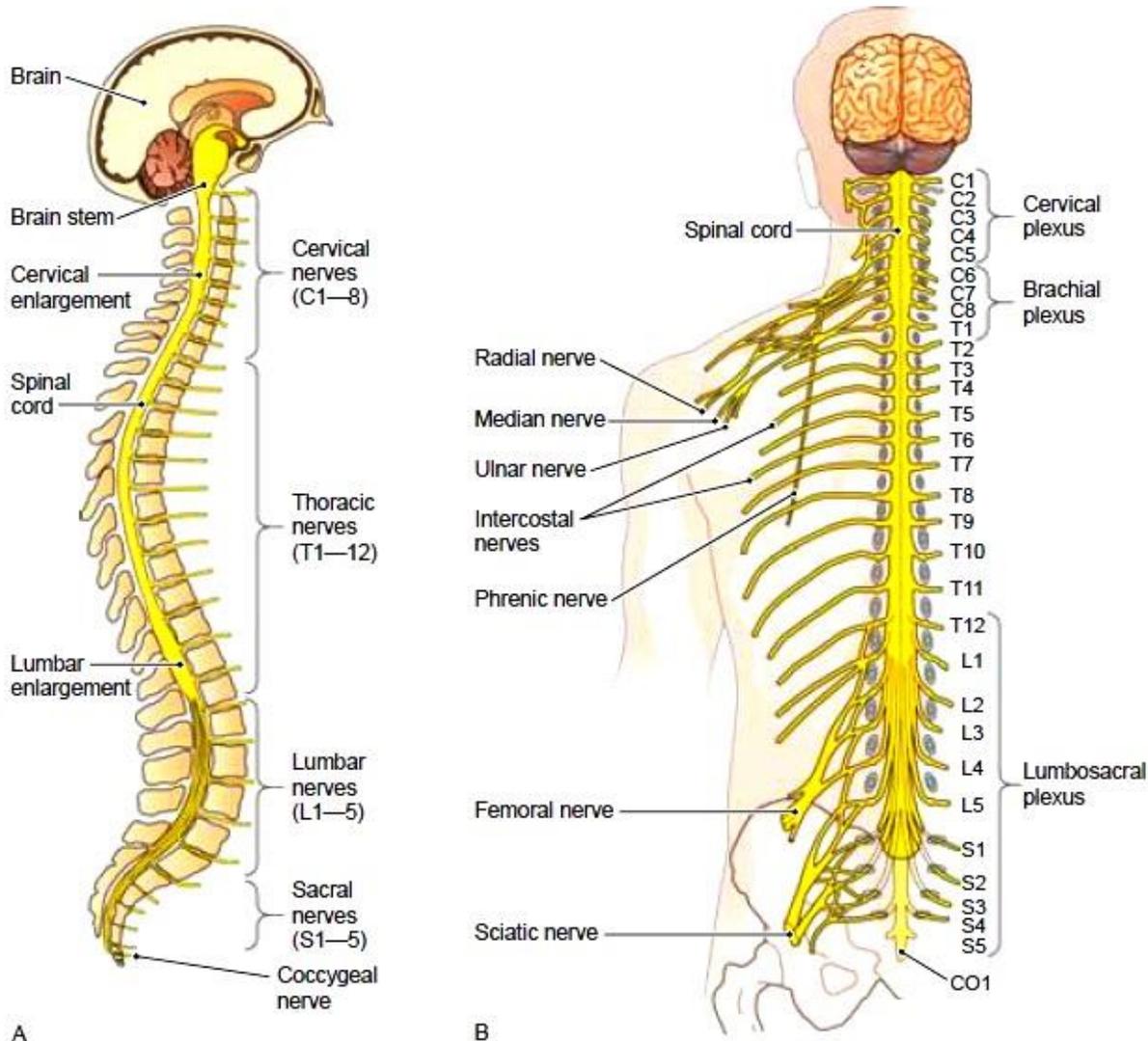
Actividad

Activity about the peripheral nervous system

Theoretical introduction

Cranial Nerves (I - XII)





With the help of the last images and all your knowledges about the peripheral nervous system explain which nerves are involved in the next situation.

You see a basketball ball in the floor and you throw it with your hand.

You are crossing a road when you hear a noise and you step back into the sidewalk.

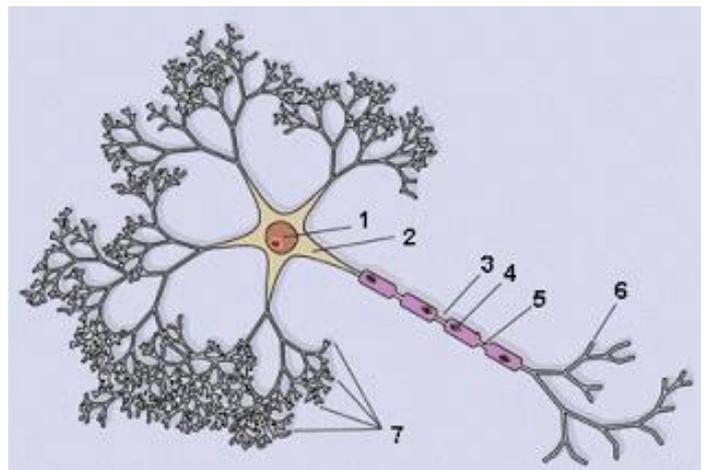
Anexo II Examen

Exam Biology and Geology 3rd term

Name:..... Date:.....

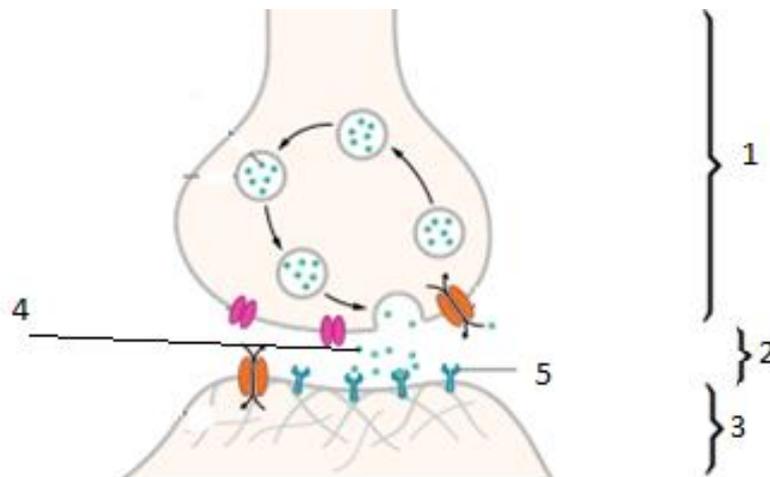
- 1) Solve the next exercises about the function of interaction (0.75 p.):
 - a) Put in order the next parts of the function of interaction: effector organs, sensory organs, stimuli and central nervous system. (0.25 p.)
 - b) Identify the parts of the function of interaction for the next situation: You are going to cross the street but you step back into the sidewalk when you realize that a car is approaching to you. (0.5 p.)

- 2) Answer the questions about the picture (1.7 p.):



- a) What is the name of this cell? Where can we find it? (0.5 p.)
 - b) Label its parts (only the parts with numbers). (0.7 p.)
 - c) Explain the difference between grey and white matter. (0.5 p.)
- 3) Which are the main neuroglia cells types? Explain the functions of each type. (1 p.)

4) Explain the synapses and its parts. Label the drawing. **Also set an arrow pointing towards the direction of the nerve impulse.** (1.5 p.)



5) About the central nervous system (1.5 p.):

- Which are its 2 main parts? (0.25 p.)
- Which are the parts of the brain? Explain their functions. (0.75 p.)
- Which membranes protect the central nervous system? What is the name of the disease produced as a consequence of their inflammation? (0.5 p.)

6) Endocrine system (1.75 p.):

- What are the hormones? (0.25 p.)
- What is the function of the hypothalamus within the endocrine system? And the pituitary gland? (0.5 p.)
- Explain the function of the vasopressin and the oxytocin. (0.5 p.)
- Which are the functions of the insulin and which gland produces it? (0.25 p.)
- Which are the functions of the thyroxine and which gland produces it? (0.25 p.)

7) About the peripheral nervous system:

- What is the peripheral nervous system? (0.25 p.)
- Which kind of nerves do we have in our body? (0.25 p.)
- Explain the 2 types of peripheral nervous system (0.5 p.)

8) Explain (0,75 p.):

Parkinson's disease, Alzheimer's disease, Autism.

Anexo III

Guía de evaluación del examen

Ejercicio 1 (0'75 p.)

Ordena las partes del proceso de interacción (4 partes)	0'25p. si está totalmente ordenado 0'125p. si solo hay 2 partes bien ordenadas 0 p. Resto
Identifica las partes del proceso de interacción en el caso dado.	0'5 p. Si están las 4. 0'375 p Si hay 3. 0'25 p si hay 2. 0'125 p si hay 1.

Ejercicio 2 (1'7 p.)

Conoce el nombre de la célula	0'25p Fallo: 0 p
Indica que se encuentra en el tejido nervioso	0'25 p. Fallo: 0 p
Etiqueta las partes	0'7 p (0'1 p por cada parte correcta)
Diferencia entre materia gris y materia blanca	Perfecta: 0'5 p Solo explica qué forma la blanca o la gris: 0'25 p Resto: 0 p

Ejercicio 3 (1 p)

Cita los 3 tipos de células gliales	0'3 p (0'1 p por tipo)
Explica las funciones de cada tipo	0'7 p (0'233 p por tipo)

Ejercicio 4 (1'5 p)

Etiqueta las partes	0'5 p (0'1 p por parte)
Coloca de forma adecuada la flecha	0'25p / Error: 0 p
Explicación	Consta de 2 partes Explica la sinapsis 0'375p Explica las partes de la sinapsis 0'375p (0'125p por parte)

Ejercicio 5

Cita las 2 partes del sistema nervioso	0'25p (0'125p por cada una)
Cita las 3 partes del encéfalo	0'3p (0'1p por parte)
Explica las 3 partes	0'45 p (0'15p por parte)
Conoce las meninges	0'25 p
Conoce la enfermedad llamada meningitis	0'25 p

Ejercicio 6

Define hormonas	0'3 p
Conoce la función del hipotálamo	0'25 p
Conoce la función de la pituitaria	0'25 p
Explica la función de la vasopresina	0'25 p
Explica la función de la oxitocina	0'25 p
Conoce las funciones de la insulina y la glándula que la produce	Funciones 0'125 p Glándula 0'125 p
Conoce las funciones de la tiroxina y la glándula que la produce	Funciones 0'125 p Glándula 0'125 p

Ejercicio 7

Define el sistema nervioso periférico	0'25p
Diferencia los distintos tipos de nervios	0'25 p
Explica los 2 tipos de sistema nervioso periférico	0'5p (0'25 p cada tipo)

Ejercicio 8 (0'75 p)

Alzheimer	Tipo de enfermedad: 0'125 p Síntomas 0'125 p
Parkinson	Tipo de enfermedad: 0'125 p Síntomas 0'125 p
Autismo	Tipo de enfermedad: 0'125 p Síntomas 0'125 p