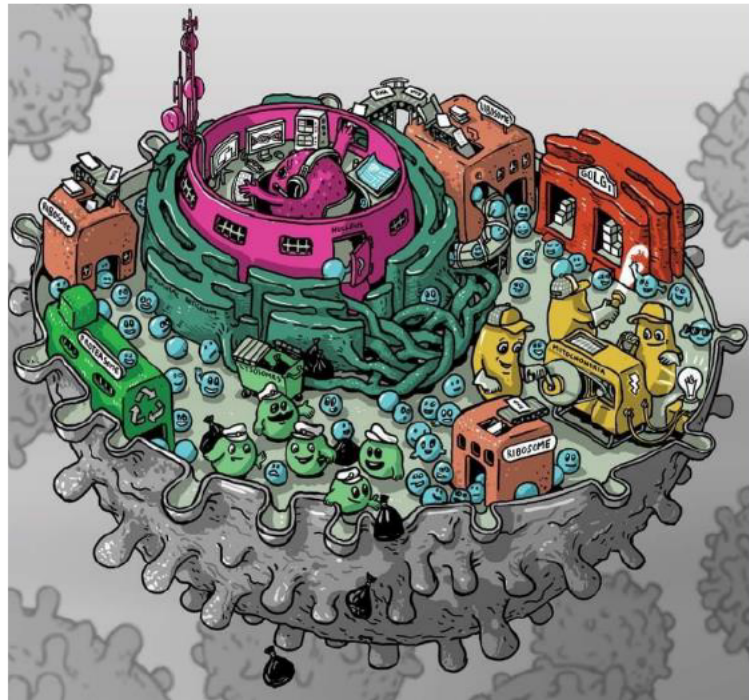


PROYECTO NATURA



Curso 22/23

Patologías relacionadas con el estrés del retículo endoplasmático

La homeostasis de las proteínas (proteostasis) es un proceso imprescindible para el correcto funcionamiento de la célula, siendo fundamental el retículo endoplasmático (RE) para mantener esta condición. Sin embargo, en ocasiones se produce la alteración de la proteostasis por diversos factores, tanto intracelulares como extracelulares, de manera que se acumulan proteínas desplegadas o mal plegadas. Esta situación causa el estrés del RE, el cual es detectado por la célula, activándose la respuesta a proteínas desplegadas (UPR) con el objetivo de revertirla y sobrevivir o bien, si el estrés es muy prolongado conducir a la apoptosis. Así, muchos de los estímulos que desencadenan el estrés del RE están involucrados en la patogénesis de diversas enfermedades, por lo que el estrés del RE contribuye a la iniciación y la progresión de diversas enfermedades como por ejemplo la diabetes, el Alzheimer y el cáncer.

PROYECTO NATURA

PATOLOGÍAS RELACIONADAS CON EL ESTRÉS DEL RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO

1. EQUIPO PARTICIPANTE

ÁREA TEMÁTICA: Biología Celular		
Título del proyecto: Patologías relacionadas con el estrés del retículo endoplasmático		
	Nombre y apellidos	
Alumno UVEG	Hugo Sánchez Gómez	
Profesora de la UVEG	Noelia Pastor Cantizano	
Profesora de Secundaria	Yasmina Pérez Sánchez	
Maestra de Primaria	Laura Rocafort	

Alumnos de secundaria participantes	Curso	Asignatura
11 alumnos	4ºESO	Ciencias aplicadas a la actividad profesional

Número de alumnos de Primaria que pueden participar: 16-20

Cursos recomendados: 5º/6º Primaria

PROYECTO INTERDEPARTAMENTAL: NO

DEPARTAMENTOS QUE INTERVIENEN: Biología y Geología

2. OBJETIVOS

2.1 TEMA EN EL QUE SE ENMARCA EL PROYECTO

Bloque temático de Secundaria: Bloque 2: la evolución de la vida. Dentro de este bloque se enmarca en “La célula” (Decreto 107/2022).

Bloque temático de Primaria: Bloque 4.1.2: la vida en nuestro planeta. Dentro de este bloque se enmarca en “La célula” (Decreto 106/2022).

2.2 CONCEPTO A TRANSMITIR

Idea principal: la homeostasis de las proteínas (proteostasis) es un proceso imprescindible para el correcto funcionamiento de la célula, siendo fundamental el retículo endoplasmático (RE) para mantener esta condición. Sin embargo, en ocasiones se produce la alteración de la proteostasis por diversos factores, tanto intracelulares como extracelulares, de manera que se acumulan proteínas desplegadas o mal plegadas. Esta situación causa el estrés del RE, el cual es detectado por la célula, activándose la respuesta a proteínas desplegadas (UPR) con el objetivo de revertirla y sobrevivir o bien, si el estrés es muy prolongado conducir a la apoptosis. Así, muchos de los estímulos que desencadenan el estrés del RE están involucrados en la patogénesis de diversas enfermedades, por lo que el estrés del RE contribuye al inicio y la progresión de diversas enfermedades como la diabetes, el Alzheimer y el cáncer.

Palabras clave: célula, proteínas, retículo endoplasmático (RE), estrés del RE, respuesta a proteínas desplegadas (UPR), diabetes, Alzheimer, cáncer.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 PRIMARIA

Objetivos didácticos:

- Aplicar el aprendizaje significativo para relacionar conceptos de biología celular previamente conocidos con patologías comunes.
- Aplicar la gamificación para el aprendizaje de nuevos conceptos teóricos de manera lúdica e interactiva.
- Aplicar el aprendizaje deductivo para desarrollar la capacidad de razonamiento en “casos prácticos” en base a los conceptos teóricos explicados.

Objetivos científicos:

- Aprendizaje de conceptos básicos de biología celular relacionados con la proteostasis y el RE.
- Explicación de los mecanismos patológicos de diversas enfermedades humanas (diabetes, Alzheimer, cáncer).

2.3.2 SECUNDARIA

Objetivos didácticas:

- Adaptar los conocimientos aprendidos a etapas educativas inferiores.

- Ser capaz de explicar nuevos conocimientos a otras personas.
- Adquisición de competencias y herramientas educativas para el desarrollo de juegos y actividades para los alumnos de Primaria
- Aplicar la gamificación para el aprendizaje de nuevos conceptos teóricos de manera lúdica e interactiva.
- Aplicar el aprendizaje significativo para relacionar conceptos de biología celular previamente conocidos con patologías comunes.

Objetivos científicos:

- Repaso de conceptos básicos de la célula y sus componentes.
- Aprendizaje de procesos y rutas celulares (estrés del RE y las 3 vías de la UPR).
- Explicación de los mecanismos patológicos de diversas enfermedades humanas (diabetes, Alzheimer, cáncer).

2.4. COMPETENCIAS BÁSICAS

- Competencia en aprender a aprender
- Competencia en comunicación lingüística
- Autonomía e iniciativa personal
- Competencia en ciencia y tecnología
- Competencia digital

3. MATERIALES Y METODOLOGÍA

3.1 MATERIALES

SECUNDARIA

- Ordenador conectado a proyector y pantalla
- Cartulina, bolas de poliestireno (de 2 tamaños), pintura de *spray*, palos de madera y cartón reciclado de 50x40 cm
- Fichas blancas y rotuladores
- Ordenadores o dispositivos electrónicos con acceso a Internet para los alumnos
- Plastilina (de 3 colores)
- Recompensas (monedas de chocolate y bolsas de chuches)

PRIMARIA

- Ordenador conectado a proyector y pantalla
- Maqueta 3D del RE
- Tarjetas blancas con conceptos y definiciones
- Plastilina (de 3 colores)

3.2 METODOLOGÍA

Aprendizaje servicio

Las propuestas de aprendizaje-servicio se refieren a actividades que combinan el servicio a la comunidad con el aprendizaje reflexivo de conocimientos, habilidades y valores. La novedad y la riqueza del aprendizaje-servicio residen en la integración de los dos elementos –servicio a la comunidad y aprendizaje significativo– en un solo proyecto coherente y bien articulado, que potencia la capacidad formativa de ambos. La concepción de aprendizaje implícita en este tipo de actividades está basada en el principio de *aprender haciendo*, posicionando al estudiante en el centro del proceso educativo y otorgándole el papel de protagonista y autor de su formación. Los aprendizajes derivados de una actividad de aprendizaje-servicio no se limitan a aquellos relacionados directamente con el currículo, sino que también se adquieren competencias y valores como la autonomía y la iniciativa personal gracias al contacto directo con el medio, el trabajo cooperativo, el compromiso con el tutor, etc. (Puig Rovira et al., 2011).

Clase magistral

Esta metodología tradicional se basa en la transmisión verbal de conocimientos, su exposición y/o explicación oral, por parte del profesor a los alumnos. Por lo tanto, se basa en una forma de comunicación predominantemente unidireccional, aunque lo deseable es que el alumno no adopte un papel de oyente pasivo, tomando apuntes, sino que se den otras formas de interacción en la clase planteando cuestiones, aportando ideas, etc. (Valcárcel, 2018). Aunque presenta ciertas ventajas que ayudan a alcanzar el objetivo de que los estudiantes aprendan no debe aplicarse en exceso durante el desarrollo del Proyecto Natura puesto que fomenta la pasividad de los alumnos.

Aprendizaje basado en proyectos

El aprendizaje y la enseñanza basados en proyectos forman parte del ámbito del “aprendizaje activo” y es una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resulta importante. En esta metodología el tutor trabaja con un grupo de alumnos (preferiblemente reducido) que analizan y resuelven un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. Durante el proceso de interacción de los alumnos para entender y resolver el problema se logra, además del aprendizaje del conocimiento propio de la materia, que puedan elaborar un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, que comprendan la importancia de trabajar colaborativamente, que desarrollen habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso de aprendizaje (*El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica*, s.f.).

Gamificación

Esta técnica de aprendizaje traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para interiorizar mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos. Así, se consigue motivar a los estudiantes, desarrollando un mayor compromiso e incentivando el ánimo de superación. Los juegos propuestos deben contar con objetivos explícitos que permitan que el jugador gane, así como reglas bien estructuradas y sistemas de avance o puntuación, siendo este el caso del juego de mesa realizado en la última sesión (Alsawaier, 2018).

Aprendizaje significativo

Tipo de aprendizaje en el cual el estudiante asocia la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. Lo importante es, por tanto, no cómo se presenta la información, sino cómo la nueva información se integra en la estructura de conocimiento existente (Ausubel et al., 1983).

Desde esta consideración, en el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuáles son los conceptos y proposiciones que maneja así como de su grado de estabilidad. Para que se puedan dar aprendizajes de este tipo se requiere que se cumplan tres condiciones: significatividad lógica del material, significatividad psicológica del material y motivación (Soria et al., s.f.).

Aprendizaje deductivo

En este enfoque, el profesor conduce las lecciones al presentar y explicar conceptos a los estudiantes para que, a continuación, los estudiantes completen tareas para practicar los conceptos adquiridos. Es, por tanto, un enfoque centrado en el docente (en contraposición al enfoque inductivo), pero que presenta ciertas ventajas en determinadas ocasiones como cuando se enseña un concepto particularmente complejo (Adamson et al., 2014).

3.3 LUGAR Y/O REQUERIMIENTOS DE ESPACIO

Tanto las actividades de Primaria como de Secundaria se desarrollaron en el aula, ya que estaba equipada con proyector y pantalla, además de contar con espacio suficiente como para distribuir a los alumnos en grupos separados cuando era necesario.

4. DESCRIPCIÓN DETALLADA

4.1 DESARROLLO DEL PROYECTO EN SECUNDARIA

En las diversas sesiones no se trabajó o desarrolló solamente un aspecto o actividad, sino que en la mayoría de estas se alternaron las explicaciones teóricas y el repaso de los conceptos y la realización de las diferentes actividades y materiales que se llevarían a los alumnos de Primaria.

SESIÓN 1

Al principio de la sesión se les explicó a los estudiantes de Secundaria en qué consistía un Proyecto Natura, qué se iba a hacer durante las diversas sesiones y qué se esperaba de ellos. No obstante, aunque se les presentó un cronograma con 6 sesiones previstas tras la advertencia de la profesora de que a lo mejor serían necesarias utilizar más horas para adaptar el volumen de trabajo al ritmo de los estudiantes, se llevaron a cabo finalmente 8 sesiones (Anexo I) con los alumnos de Secundaria.

Esta primera sesión se utilizó tanto para realizar un repaso de conceptos básicos de Biología Celular que habían estudiado en curso previos de la ESO como para profundizar en algunos conocimientos fundamentales para el desarrollo de la temática del Proyecto.

Algunos de los conceptos básicos que se repasaron fueron:

- La célula: su definición, tipos, partes y funciones.
- Las proteínas: su definición, composición, localización, funciones y síntesis.
- El retículo endoplasmático (RE): su definición, localización y funciones.

Durante toda la sesión, se fueron lanzando preguntas a la clase para saber qué conocimientos previos poseían sobre los distintos temas y trabajar a partir de ellos. Así, las explicaciones se adecuaron al nivel general del grupo, ejemplificando cada uno de los conocimientos nuevos y pidiendo que ellos los explicasen posteriormente para confirmar que lo habían entendido correctamente.

Además, se hizo especial énfasis en interconectar y relacionar los 3 bloques teóricos tratados durante esta sesión entre sí, ya que es esencial en Biología tener una visión global de los conceptos y no como componentes aislados.

Para todo ello, se utilizó un PowerPoint durante la explicación en el que se mostraban tanto las definiciones y conceptos teóricos como figuras y esquemas que ayudasen a su entendimiento (ya que muchos de los conceptos les podrían resultar abstractos al no poder visualizarse a simple vista).

SESIÓN 2

La segunda sesión se dividió en dos partes, la primera se dedicó a la realización de un *Kahoot!* y la segunda en comenzar la maqueta 3D del RE.

Así, se llevó a cabo un *Kahoot!* (Anexo II) con los conceptos e ideas trabajadas durante la sesión anterior para afianzarlos y ver en cuáles de ellos se debían reforzar las explicaciones o enfocarlos de otra manera para que todos los alumnos los pudieran comprender. Para aumentar su motivación y esfuerzo se les incentivó con una recompensa para los ganadores (chucherías por parte del estudiante de Universidad y positivos por parte de su profesora). Tras la contestación de cada pregunta se llevó a cabo una pequeña explicación o justificación de la respuesta adecuada y por qué el resto eran incorrectas.

Posteriormente, se comenzó a trabajar en la maqueta 3D del RE tras consensuar con los alumnos si les parecía correcta esta actividad para ayudarles durante la explicación que realizarían a los niños de Primaria. Para ello se separaron en 2 grupos: uno de ellos trabajaría con las cartulinas para darles la forma adecuada y que representasen los sáculos del RE, mientras que el otro grupo comenzó a diseñar tarjetas informativas con algunas ideas clave del RE y las proteínas que se colocarían posteriormente en la maqueta 3D.

SESIÓN 3

La tercera sesión también se dividió en dos dinámicas distintas, llevando a cabo una explicación teórica sobre nuevos conceptos al comienzo y continuando con la elaboración de la maqueta 3D del RE al final de la clase.

Los nuevos conocimientos trabajados durante esta sesión fueron:

- Homeostasis y proteostasis: su definición e importancia biológica.
- Estrés del RE: su definición y factores que lo inducen.
- Ruta de señalización intracelular: su definición y componentes.

Como en todas las sesiones con carga teórica, a lo largo de la clase magistral se lanzaron preguntas a la clase para conocer el nivel de comprensión y asimilación de los nuevos conceptos y de los anteriores. Esto además sirvió para poder conectar las nuevas ideas a las que ya poseían, pudiendo ejemplificarles que los procesos en Biología están interconectados y forman parte de un todo.

Para ello, se utilizó un PowerPoint durante la explicación en el que se mostraban tanto las definiciones y conceptos teóricos como figuras y esquemas que ayudasen a su entendimiento (ya que muchos de los conceptos les podrían resultar abstractos al no poder visualizarse a simple vista).

Además, para la explicación de las rutas de señalización se llevó a cabo una pequeña demostración y ejemplificación práctica puesto que se consideró que era un concepto excesivamente abstracto para su nivel. Así, participaron 5 voluntarios que salieron delante de la pizarra dispuestos en fila, dándoseles instrucciones a cada uno de lo que debían hacer cuando recibieran un objeto en concreto. De esta manera, los movimientos

ejecutados por cada alumno eran una representación de las diferentes actividades enzimáticas que presentan los diversos componentes de una ruta intracelular, el objeto que recibían era una representación de los ligandos que activan o inhiben estas enzimas y la consecuencia final del último estudiante era una representación del concepto de “respuesta celular”.

Por ejemplo: al alumno que se encontraba en primer lugar se le indicó que solamente cuando se le diese un estuche azul podría pasárselo al siguiente de la fila, mientras que si se le daba un estuche rojo debía dejarlo en otra mesa y cualquier otro objeto no podría cogerlo. Una vez el estuche se pasase al siguiente estudiante este debía dar 3 palmadas para poder dárselo al siguiente alumno de la fila. Tras pasar el estuche por los 3 estudiantes intermediarios el último alumno debía abrir la puerta y salir de la clase para recoger un papel que se encontraba en el pasillo tras recibir el estuche.

Una vez realizada esta actividad se les introdujo el nombres de los diferentes componentes de una ruta (receptor, transductor, efector) y el concepto de “respuesta celular”, dejando que ellos mismos fuesen quienes dedujesen y debatiesen qué alumnos correspondían a qué papel.

La segunda parte de la clase se dedicó a finalizar la elaboración de la maqueta 3D del RE. El grupo que estaba dedicándose a la preparación de los sáculos y la morfología del RE continuó con su tarea, mientras que el resto de alumnos pintaron el núcleo celular y ensamblaron todas las piezas sobre la base de cartón.

SESIÓN 4

En esta cuarta sesión se continuó la explicación relacionada con el estrés del RE y las rutas intracelulares que se activan en esta situación. Así, los conceptos trabajados en esta clase fueron:

- Respuesta a proteínas desplegadas (UPR): su definición, partes de la célula que intervienen, las tres rutas implicadas y las respuestas celulares que se activan.

Para ello, se utilizó un PowerPoint durante la explicación en el que se mostraban tanto las definiciones y conceptos teóricos como figuras y esquemas que ayudasen a su entendimiento (ya que muchos de los conceptos les podrían resultar abstractos al no poder visualizarse a simple vista).

Esta vez, al ser un conocimiento más complejo y al no haber estudiado nada parecido a estos contenidos, aunque se explicaron las respuestas específicas de cada ruta y sus implicaciones, lo importante era que los alumnos comprendiesen a nivel global las consecuencias finales que tendrían en la célula (supervivencia, apoptosis, secreción de proteínas, etc.). Para ello, se dejó que fuesen ellos los que debatiesen y dedujesen cuáles creían que serían estas respuestas celulares visibles en última instancia una vez razonadas las diferentes condiciones y necesidades fisiológicas.

Finalmente, para resumir y repasar todos los conceptos de Biología Celular que conformaban la base del Proyecto y poder organizarlos de manera que se interconectasen se llevó a cabo una actividad basada en completar un mapa conceptual (*Anexo III*). Para motivar a los estudiantes a participar y razonar las respuestas dadas se introdujo un sistema de recompensas por cada palabra acertada (monedas de chocolate por parte del estudiante de Universidad y positivos por parte de su profesora).

SESIÓN 5

Toda esta sesión se dedicó a la explicación de las enfermedades relacionadas con el RE (tema principal de este Proyecto Natura). En este caso se escogieron tres patologías comunes, ya que de este modo se facilitaría su comprensión y les llamaría más la atención. Por tanto, los conceptos trabajados durante esta clase fueron:

- Diabetes: su definición, causas e implicación del estrés del RE
- Cáncer: su definición, causas e implicación del estrés del RE
- Alzheimer: su definición, causas e implicación del estrés del RE

Para ello, se utilizó un PowerPoint durante la explicación en el que se mostraban tanto las definiciones y conceptos teóricos como figuras y esquemas que ayudasen a su entendimiento (ya que muchos de los conceptos les podrían resultar abstractos al no poder visualizarse a simple vista).

Durante toda la sesión se intentó tratar los conocimientos desde un punto de vista en el que los alumnos pudiesen relacionarlos con algunas vivencias o experiencias personales para captar más su atención e incentivar su curiosidad.

SESIÓN 6

Una vez explicado todo el contenido necesario para que lo transmitiesen a los alumnos de Primaria se seleccionaron 5 voluntarios encargados de impartir la explicación teórica a los niños. Así, se separó a la clase en dos grupos para elaborar y desarrollar las diferentes actividades que se llevarían a los estudiantes de Primaria.

Por una parte, bajo supervisión del estudiante de Universidad, se resumieron y acotaron los conceptos que se trabajarían y explicarían en la sesión con los alumnos de Primaria. Una vez decidido esto, los 5 alumnos de Secundaria se repartieron el contenido que enseñaría cada uno y comenzaron a trabajar en elaboración del PowerPoint que utilizarían como material de apoyo.

Por otra parte, el resto de la clase se centró en la elaboración del “juego de las tarjetas”. Para ello, se acordó junto a los alumnos de Secundaria cuáles creían que eran los conceptos básicos que debían transmitirse y reforzar tras la explicación a los niños de Primaria. Cuando ya se decidieron cuáles serían, se prepararon tarjetas por un lado con los nombres de los conceptos y por otro lado con las definiciones correspondientes.

SESIÓN 7

Puesto que la sesión anterior no dio tiempo a finalizar la elaboración de la presentación en PowerPoint ni de las tarjetas del juego (ya que se dedicó el tiempo necesario a acotar y decidir los conceptos que se plasmarían en ambas actividades) se continuó con la misma dinámica de trabajo.

SESIÓN 8

En la última sesión se llevó a cabo un ensayo con los estudiantes voluntarios para transmitir la teoría a los alumnos de Primaria, para el cual utilizaron el material de apoyo elaborado durante las anteriores sesiones (PowerPoint y maqueta 3D del RE). Así, tanto su profesora como el estudiante de Universidad les dieron consejos y orientación sobre cómo transmitir ciertos conceptos, qué ejemplos podrían utilizar para ayudar a la comprensión de algunas ideas, cómo interactuar de manera didáctica con los niños, etc. Durante esta explicación se animó al resto del grupo a hacer preguntas como si fuesen los alumnos de Primaria para poder preparar la sesión de la manera más adecuada posible.

Finalmente, se llevó a cabo el diseño del “juego de la plastilina” con el cual se ejemplificaría de manera más práctica la implicación de las proteínas y el estrés del RE en las tres patologías. Para ello se preparó

plastilina con diferentes formas y colores (círculos, cuadrados y triángulos) en representación de distintos tipos de proteínas.

4.2 DESARROLLO DEL PROYECTO EN PRIMARIA

Se realizó solamente 1 sesión de 55 minutos con una clase de 5° de Primaria en la que participaron todos los alumnos de Secundaria.

En primer lugar, los 5 alumnos de Secundaria impartieron los conocimientos trabajados durante las sesiones con ellos, pero adaptados al nivel de los niños de Primaria. Para ellos utilizaron los materiales de apoyo que prepararon a lo largo de las diversas sesiones (PowerPoint y maqueta 3D del RE). Durante esta parte de la sesión se trató de captar la atención de los estudiantes de Primaria mediante preguntas relacionadas con el tema. Cabe destacar que fueron capaces de responder algunas de ellas ya que previamente se había contactado con la profesora de Primaria para explicar los conceptos que serían desarrollados y que pudieran trabajarlos de manera general antes de la actividad para facilitar y aprovechar más esta experiencia.

Una vez finalizada la explicación se dividió a los niños en dos grupos de cuatro alumnos y dos grupos de cinco. Cada grupo fue dirigido por dos o tres estudiantes de Secundaria durante el “juego de las tarjetas”. Este consistía en relacionar las tarjetas de dos columnas diferentes entre sí, una columna con tarjetas que tenían escritos conceptos clave tratados durante la explicación y otra columna con tarjetas que tenían escritas las definiciones correspondientes a dichos conceptos.

A continuación, se pasó a realizar el “juego de la plastilina”, para el cual se distribuyeron de igual manera (dos grupos de cuatro alumnos y dos grupos de cinco) dirigidos por dos o tres estudiantes de Secundaria. Este consistía en darle instrucciones a los niños de que realizaran una cantidad determinada de plastilina con cierta forma (representando cada forma un tipo de proteína distinto). Así, al haber de repente mucha cantidad de, por ejemplo, “proteínas” triangulares se ejemplificaría la sobreexpresión que se da en un tipo de cáncer. Después se les pediría que convirtiesen esos triángulos en “proteínas” cuadradas para demostrar que la sobreexpresión de diferentes proteínas da lugar a distintos tipos de cáncer. En cuanto a la diabetes, se ejemplificó mediante la elaboración de “proteínas” circulares en representación de la insulina y, posteriormente, pedirles que rompiesen esos círculos para que “dejase de ser funcional”. Por último, para la demostración gráfica del Alzheimer se les pidió que realizaran “proteínas” con diversas formas y que a continuación las “agregaran” haciéndolas una pelota. Al finalizar cada representación con la plastilina se les lanzaban preguntas que les guiasen para deducir qué enfermedad se desarrollaría.

5. CONCLUSIONES

5.1 PRINCIPALES CONCLUSIONES EXTRAÍDAS POR EL EQUIPO EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Desde un primer momento sabía que la elaboración, preparación y desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto iban a suponer un reto interesante al que nunca me había enfrentado, por lo que ha sido una oportunidad única para poder explorar y trabajar nuevos aspectos tanto teóricos como docentes y personales.

En cuanto al trabajo teórico, la búsqueda bibliográfica inicial para decidir qué conceptos quería explicar y profundizar en ellos hasta un nivel que pudiese comprenderlos bien para poder resolver las posibles dudas que les surgiesen a los alumnos de Secundaria sirvió para poder ampliar y reforzar los conocimientos adquiridos durante mi formación universitaria.

Respecto a la experiencia de impartir clases teóricas, el proceso de diseño del contenido y estructuración de las explicaciones permitió que aprendiese nuevas herramientas y técnicas aplicables en mi futuro laboral y académico. Por lo tanto, también pude adquirir y fortalecer ciertas competencias básicas tales como la competencia en comunicación lingüística, en ciencia y tecnología, digital y autonomía e iniciativa personal. Por otra parte, estoy bastante contento y satisfecho con el desarrollo de las distintas sesiones y la respuesta e implicación de los alumnos para aprender, atender e involucrarse en las diferentes actividades. Aunque si bien es cierto que el tema tratado no era el más entretenido y lúdico para llevar a una clase de Secundaria los estudiantes mostraron curiosidad y motivación a lo largo de todo el Proyecto. Este hecho facilitó la tarea de transmitir y trabajar los conocimientos de manera amena y alternativa.

5.2 CONCLUSIONES DE LOS ALUMNOS

PRIMARIA

Como se expone en el apartado 8 (*Exposición de las dificultades para desarrollar el proyecto*), no pude acudir a la sesión realizada con los alumnos de Primaria, por lo que no puedo evaluar de manera correcta y adecuada el desarrollo de la misma.

SECUNDARIA

Tras la finalización del Proyecto Natura se realizó una encuesta a los alumnos de Secundaria para valorar y evaluar diversos aspectos y que pudieran dar su opinión sobre la experiencia. En primer lugar, la satisfacción general con el Proyecto Natura fue de 7.3 sobre 10, justificando las puntuaciones menores de 5 debido al hecho de que no les resultó demasiado interesante la temática de la actividad. Además, de los 11 alumnos que participaron 8 de ellos manifestaron que sí volverían a participar en una experiencia así.

En cuanto a las diferentes sesiones y las metodologías docentes aplicadas durante cada una de ellas, las mejores valoradas (4.1 sobre 5) fueron aquellas en las que se elaboraron y prepararon las diferentes actividades y juegos para los alumnos de Primaria (maqueta 3D del RE, juego de tarjetas, juego de plastilina y presentación de *PowerPoint*). Aunque las sesiones dedicadas al repaso de los conceptos explicados y la resolución de dudas también obtuvieron una muy buena calificación (4 sobre 5) puesto que les supuso una motivación extra la existencia de recompensas tanto académicas (por parte de su profesora) como materiales (chocolatinas o chucherías).

Por otra parte, las clases en las que se impartían los conocimientos y tenían una carga más teórica obtuvieron una puntuación de 3.6 sobre 5. Con respecto a estos conceptos, los estudiantes manifestaron que, a pesar de que en general sí que les parecieron interesantes, algunos les resultaron especialmente complejos. Así, las explicaciones que más difíciles les parecieron generalmente fueron aquellas relacionadas con las patologías (Alzheimer, cáncer y diabetes); mientras que las ideas que les resultaron más fáciles de entender fueron las proteínas (síntesis, plegamiento y funciones) y el RE (función y relación con las proteínas). No obstante, expresaron que la explicación de los conceptos fue clara y con múltiples ejemplos que ayudaron a su comprensión.

Finalmente, la sesión con los alumnos de Primaria obtuvo una valoración de 4 sobre 5, siendo el aspecto negativo expuesto en la mayoría de los casos que les hubiera gustado acudir ellos al colegio (en lugar de que los alumnos de Primaria fueran a la clase del instituto que fue donde se desarrolló la sesión). El propio hecho de poder impartir ellos los conocimientos y aprender de esa experiencia fue lo que más les gustó y el aspecto que más disfrutaron. Referente a las actividades y juegos realizados durante esta sesión la opinión general fue que les parecieron adecuadas y no habrían hecho ninguna otra. No obstante, sí hubo un alumno que manifestó que le hubiese gustado haber llevado a cabo alguna actividad más dinámica.

En conjunto, las opiniones y puntuaciones recibidas denotan que se han alcanzado los objetivos principales del Proyecto Natura en cuanto a adquisición de competencias básicas y conocimientos teóricos. Así como también indican que ha sido una experiencia positiva para los alumnos de Secundaria que puede servirles de refuerzo positivo en muchos aspectos puesto que son un grupo de adolescentes que no quieren seguir estudiando y se encontraban muy desmotivados en su ambiente académico.

5.3 CONCLUSIONES DEL EQUIPO DOCENTE

"La participación en el proyecto natura ha sido muy productiva en varios sentidos.

Por un lado, se ha despertado el interés por las carreras o profesiones científicas en el alumnado de secundaria, gracias al acercamiento entre alumnado de secundaria y estudiantes de la universidad.

Además, el hecho de incorporar una persona externa en las clases, siempre es un aliciente de atención por parte del alumnado, ya que rompe con la rutina y dinámica habitual, por tanto, en este sentido también ha sido muy beneficiosa la participación en el proyecto. Hugo, además, ha sabido simplificar y enseñar de manera dinámica y entretenida conceptos que podían ser complejos de comprender para el alumnado.

Por otro lado, el alumnado de secundaria se ha sentido protagonista y responsable de la preparación de las clases para el alumnado de primaria, quienes también disfrutaron y aprendieron de unas sesiones diferentes a las habituales, pudiendo además conocer el instituto a donde irían en próximos cursos escolares.

Por último, como docente, la participación en el proyecto también ha sido muy gratificante y una nueva fuente de motivación en la docencia. Gracias a Hugo he podido aprender nuevos métodos y formas de enseñar, he visto disfrutar y participar a mi alumnado, y he tenido la oportunidad de poder colaborar con docentes de primaria.

Sin duda una experiencia para repetir"

Yasmina Pérez Sánchez

6. VALORACIÓN DEL PROYECTO

La experiencia brindada por el Proyecto Natura ha resultado muy enriquecedora en muchos aspectos y ámbitos, suponiendo un trabajo transversal e interdisciplinar que permite la formación académica desde otra perspectiva. La gran acogida y resultados de este tipo de proyectos remarcan la importancia de la divulgación científica en etapas pre-universitarias; así como la necesidad de la implementación de nuevas metodologías docentes en el aula para adaptarse a las nuevas motivaciones del estudiantado.

Aunque al principio no estaba seguro de si el grupo de estudiantes de Secundaria sería el adecuado para la realización del proyecto (ya que son adolescentes que quieren dejar los estudios al finalizar la ESO y entrar al mundo laboral) y de si conseguiría desarrollar satisfactoriamente el programa he podido comprobar que han sido una clase excelente y me ha permitido darme cuenta ciertos problemas estructurales de la sociedad y la educación (que como docente deben tenerse en cuenta para adaptar las clases a los alumnos).

Finalmente, a nivel personal, la participación en el Proyecto Natura ha servido para reafirmar mi decisión de querer ser profesor de Secundaria. Una vez habiendo estado más cerca con la docencia desde la perspectiva del profesorado y habiendo trabajado con un grupo *a priori* más complejo, he podido completar mi formación desde otro punto de vista y ratificar que me quiero dedicar a la enseñanza.

7. IMÁGENES DEL DESARROLLO DEL PROYECTO



8. EXPOSICIÓN DE LAS DIFICULTADES PARA DESARROLLAR EL PROYECTO

Según la organización inicial del proyecto y lo acordado con la profesora de secundaria la actividad debía desarrollarse en 6 sesiones (distribuidas en 3 sesiones durante 2 semanas), pero al final fue necesario aumentar el número de sesiones para poder finalizar todas las actividades. Esto fue debido a que, a pesar de que los alumnos tenían muy buena predisposición a trabajar e involucrarse en el proyecto, es un grupo con el que había que trabajar más despacio e intercalando momentos de “distensión” durante las sesiones para que mantuvieran una actitud activa y dinámica. Aunque no supuso una dificultad en sí para el desarrollo del proyecto, de hecho fue beneficioso porque pudo adaptarse el trabajo al ritmo que permitía que comprendiesen e interiorizasen bien los conceptos, a nivel personal sí me implicó alguna dificultad por tener que reorganizar algunos horarios de la Universidad y de otros ámbitos.

Durante algunas sesiones se perdió tiempo en diversos aspectos tanto por problemas técnicos (durante el desarrollo del Kahoot, la realización de la maqueta 3D del RE y la elaboración de la presentación que se llevaría a Primaria) como en el momento de tener que organizar y dividir a los alumnos para la elaboración de las diferentes actividades y juegos que se llevarían a Primaria (al dejar que ellos mismos se organizaran y dividiesen el trabajo se relajaron un poco más y no avanzaban tan rápido).

Tras practicar la exposición que llevarían a cabo para trasladar los conceptos y la explicación a Primaria, así como los diversos juegos la profesora de Secundaria consideró que iba a faltar tiempo para poder hacerlo correctamente. Por ello se tuvo que modificar el juego de plastilina de la idea inicial (estas modificaciones fueron pensadas y diseñadas por la profesora de Secundaria), pero la idea principal de esta actividad se mantuvo y el objetivo se consiguió de igual manera.

El día que fueron los alumnos de Primaria al instituto para llevar a cabo la última fase del proyecto no pude acudir por incompatibilidad con mis horarios de la Universidad. Aunque no sea obligatorio acudir a esta fase sí que me hubiese gustado mucho poder estar presente para ayudar a los estudiantes de Secundaria si lo hubiesen necesitado y poder supervisar el desarrollo de las actividades, así como para poder realizar una evaluación de satisfacción a los alumnos de Primaria.

9. BIBLIOGRAFÍA

Adamson, B., Bray, M. & Mason M. (2014). Comparative education research: Approaches and methods (2a ed.). Springer.

Alsawaier, R. (2018). The effect of gamification on motivation and engagement. *The International Journal Of Information And Learning Technology*, 35(1), 56-79.

Ausubel, Novak, J. D., & Hanesian, H. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo (2a ed.). Trillas.

COMUNITAT VALENCIANA. Decreto 106/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículum de la etapa de Educación Primaria. *Diari oficial de la Comunitat Valenciana*, 10 de agosto de 2022, núm. 9042, pp. 60-62.

COMUNITAT VALENCIANA. Decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículum de la etapa de Educación Secundaria. *Diari oficial de la Comunitat Valenciana*, 11 de agosto de 2022, núm. 9043, pp. 85-86.

(El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica, s.f.). From: <https://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/abp.pdf>

Puig Rovira, J. M., Gijón Casares, M., Martín García, M. J., & Rubio i Serrano, L. (2011). Aprendizaje-servicio y Educación para la Ciudadanía. *Revista de educación*, (1), 45-67.

Soria, M., Giménez, I., Fanlo, A. J. & Escanero, J. F. (s.f). El mapa conceptual: una nueva herramienta de trabajo. Diseño de una práctica para fisiología. From http://www.unizar.es/eees/innovacion06/COMUNIC_PUBLI/BLOQUE_IV/CAP_IV_5.pdf

Valcárcel, M. V. (2008). Presentación y explicación de los contenidos: La clase magistral. From https://www.um.es/c/document_library/get_file?uuid=6a9e9620-b306-42c8-91e5-cef7198d39e4&groupId=316845

10. ANEXOS

10.1 ANEXO I. CRONOGRAMA DEL PROYECTO NATURA

En la siguiente página.

		FECHA	ACTIVIDAD DESARROLLADA	METODOLOGÍA	PARTICIPANTES
Planificación del proyecto		Diciembre 2022-enero 2023	Estructuración de los conceptos y objetivos, búsqueda bibliográfica y preparación de las actividades	-	Alumno UV
Desarrollo del proyecto en Secundaria	1ª sesión	24/01/2023	Explicación de la célula, las proteínas y el RE	Clase magistral Aprendizaje servicio Aprendizaje significativo	Alumno de la UV y alumnos 4º ESO
	2ª sesión	25/01/2023	<i>Kahoot!</i> con los conceptos de la sesión pasada Realización de la maqueta 3D del RE	Aprendizaje servicio Aprendizaje basado en proyectos Gamificación Aprendizaje deductivo	
	3ª sesión	31/01/2023	Explicación del estrés del RE y la UPR (I) Realización de la maqueta 3D del RE	Clase magistral Aprendizaje servicio Aprendizaje significativo Aprendizaje basado en proyectos	
	4ª sesión	1/02/2023	Explicación del estrés del RE y la UPR (II) Mapa conceptual con todos los conceptos	Clase magistral Aprendizaje servicio Aprendizaje significativo Gamificación Aprendizaje deductivo	
	5ª sesión	2/02/2023	Explicación de las patologías	Clase magistral Aprendizaje servicio Aprendizaje significativo Aprendizaje deductivo	
	6ª sesión	7/02/2023	Realización del juego de tarjetas (I) Realización de la presentación para Primaria (I)	Aprendizaje servicio Aprendizaje basado en proyectos	
	7ª sesión	9/02/2023	Realización del juego de tarjetas (II) Realización de la presentación para Primaria (II)	Aprendizaje servicio Aprendizaje basado en proyectos	
	8ª sesión	14/02/2023	Realización de la presentación para Primaria (III) Preparación del juego de plastilina	Aprendizaje servicio Aprendizaje basado en proyectos	
Aplicación del proyecto a Primaria		2/03/2023	Explicación de los conceptos con material de apoyo Juego de tarjetas para reforzar los conceptos Juego de plastilina para ejemplificar las patologías	Clase magistral Gamificación Aprendizaje significativo	Alumno de la UV, alumnos 4º ESO y de 5º Primaria

10.2 ANEXO II. KAHOOT! SOBRE LAS PROTEÍNAS Y EL RE

Las proteínas están compuestas por moléculas pequeñas llamadas...

Omitir

27

0 Respuestas

▲ ADN	◆ Aminoácidos
● ARN	■ Ribosomas

Para que las proteínas sean funcionales deben...

Omitir

28

0 Respuestas

▲ Adquirir una estructura tridimensional determinada	◆ Ser generadas en el núcleo
● Las proteínas siempre son funcionales	■ Añadirles SIEMPRE otra molécula distinta

¿Qué orgánulo se encarga de generar/sintetizar las proteínas?

Omitir

28

0 Respuestas

▲ Núcleo	◆ Ribosomas
● Retículo endoplasmático rugoso	■ Lisosomas

Cual de las siguientes opciones NO es una función del retículo endoplasmático...

Omitir

29

0 Respuestas

▲ Modificar algunas proteínas añadiéndoles otras moléculas

◆ Ayudar en el plegamiento de algunas proteínas

● Contener el ADN

■ Almacenar algunas proteínas

¿Qué son las chaperonas?

Omitir

29

0 Respuestas

▲ Proteínas que ayudan al plegamiento de otras proteínas

◆ Eso te lo has inventado lok, no existe

● Proteínas que se encuentran en el núcleo para generar más proteínas

■ Unas moléculas distintas que ayudan al plegamiento de otras proteínas

El retículo endoplasmático es igual en todas las células

Omitir

29

0 Respuestas

◆ Verdadero

▲ Falso

Las proteínas...

Omitir

27

0 Respuestas

▲ Están poco presentes en las células

◆ No cumplen ninguna función especial en las células

● Todas pueden cumplir las mismas funciones

■ Cumplen multitud de funciones según el tipo de célula

¿Cuál es una función que pueden cumplir las proteínas?

Omitir

29

0 Respuestas

▲ Defensa contra virus, bacterias, parásitos...

◆ Comunicación entre células

● Función estructural

■ Todas las opciones son correctas

Las diferencias entre los distintos tipos de células son debidas mayormente a las diferentes proteínas que hay en ellas

Omitir

29

0 Respuestas

◆ Verdadero

▲ Falso

10.3 ANEXO III. MAPA CONCEPTUAL CON LOS CONCEPTOS TRABAJADOS DE BIOLOGÍA CELULAR

