



**Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación
Trabajo fin de máster**

Flipped Learning aplicado a la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO. Propuesta de intervención para trabajar los contenidos sobre la evolución de la vida.

Presentado por: Andrea Valdés Lopo
Tipo de trabajo: Propuesta de intervención
Director/a: María Luz Diago Egaña.

Ciudad: Bilbao
Fecha: 04/07/2019

Resumen

El objetivo principal de este trabajo es elaborar una propuesta de intervención en la materia de Biología y Geología de 4º de la ESO, para abordar los contenidos relacionados con la evolución de la vida, profundizando en el enfoque Flipped Learning. Se trata de una metodología innovadora que permite solventar los problemas que presenta la educación en la actualidad, como son la falta de tiempo en el aula y la falta de atención a la diversidad. En el Marco Teórico se ahonda en la definición y en las características de esta metodología, los pasos que se deben seguir para aplicarla y las ventajas y desventajas de su implementación. A continuación se realiza una descripción de los fundamentos teóricos del trabajo colaborativo y las pautas del diseño universal de aprendizaje (DUA), ambos de gran relevancia para establecer el enfoque Flipped Learning.

La propuesta didáctica está basada en el diseño de una serie de actividades sencillas, de manera que pueda ser utilizada por cualquier docente que quisiera iniciarse en esta metodología. Para el desarrollo de las actividades se hace uso tanto de recursos TIC como de recursos convencionales que facilitan el proceso. Dicha propuesta se finaliza con la evaluación del aprendizaje de los alumnos y con su propia evaluación.

Por último se obtienen una serie de conclusiones y las limitaciones y prospectivas de la propuesta elaborada. De todo ello se extrae que la implementación del Flipped Learning permite que el tiempo invertido en el aula sea de calidad, de manera que el aprendizaje de los alumnos sea más personalizado y diferenciado.

Palabras clave: *Flipped Learning, Aprendizaje personalizado, Aprendizaje colaborativo, Diseño universal de aprendizaje, Educación Secundaria Obligatoria.*

Abstract

The main objective of this paper is to develop an educational intervention proposal for ESO's (Compulsory Secondary Education) 4th-year Biology and Geology subjects to address the evolutionary history of life on Earth, paying particular attention to the Flipped Learning approach. Flipped Learning is an innovative methodology that addresses the problems currently faced by the education sector, such as lack of instructional time and lack of attention to diversity. The Theoretical Framework section expands on this methodology's definitions and characteristics, outlines a step-by-step implementation plan, and explains the advantages and disadvantages of its implementation. This section also includes a description of the theoretical foundations of collaborative learning and the Universal Design for Learning (UDL) guidelines, both highly relevant for the implementation of the Flipped Learning approach. The educational proposal will develop several simple activities to be used by any teacher interested in adopting this methodology. Both ICT resources and conventional resources will be used in order to facilitate the development of activities. The proposal will conclude with a student learning assessment and an evaluation section. The final section contains the conclusions, indicates the limitations of this study and offers recommendations for future research. It can be inferred from the above mentioned that the implementation of a Flipped Learning approach improves the quality of instructional time by promoting personalized and differentiated student learning

Keywords: *Flipped Learning, Personal Learning, Collaborative Learning, Universal Design for Learning, Compulsory Secondary Education.*

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. Introducción..... | 1 |
| 1.1 Justificación y Planteamiento del problema | 1 |
| 1.2 Objetivos | 2 |
| 1.2.1 Objetivo general..... | 2 |
| 1.2.2 Objetivos específicos | 2 |
| 2. Marco Teórico..... | 3 |
| 2.1 Definición y pilares del concepto Flipped Learning | 3 |
| 2.2 Aplicación del modelo Flipped Learning: Pasos a seguir..... | 7 |
| 2.3 Ventajas y Desventajas del modelo Flipped Learning..... | 10 |
| 2.4 Bases teóricas del aprendizaje colaborativo | 11 |
| 2.5 Diseño Universal de Aprendizaje | 11 |
| 3. Propuesta de Intervención | 13 |
| Título de la Unidad Didáctica: Información Genética y mutaciones..... | 14 |
| 3.1 Contextualización de la propuesta..... | 14 |
| 3.2 Objetivos..... | 14 |
| 3.3 Competencias | 15 |
| 3.4 Contenidos..... | 17 |
| 3.5 Metodología..... | 17 |
| 3.6 Distribución temporal | 19 |
| 3.7 Actividades..... | 20 |
| 3.8 Recursos | 57 |
| 3.9 Evaluación del aprendizaje del alumno..... | 58 |
| 3.10 Evaluación de la propuesta..... | 60 |
| 4. Conclusiones | 62 |
| 5. Limitaciones y prospectiva..... | 63 |
| 6. Referencias bibliográficas | 63 |
| 7. Anexos | 67 |
| 7.1 Anexo 1 | 67 |
| 7.2 Anexo 2 | 73 |
| 7.3 Anexo 3 | 85 |

1. Introducción

1.1 Justificación y Planteamiento del problema

Las motivaciones que han llevado a la autora del presente trabajo a la elección del modelo pedagógico Flipped Learning, han surgido de las necesidades que actualmente presenta la Enseñanza Secundaria en general y en el ámbito de las Ciencias en particular. Existen programas internacionales como PISA (Programme for International Student Assessment) y TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), llevados a cabo por la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos) y la IAEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement), respectivamente, que se encargan de evaluar la calidad de la enseñanza. Estos informes son indicadores de la situación de los procesos de enseñanza y aprendizaje en cada momento y se pueden consultar en la página web del INEE (Instituto Nacional de Evaluación Educativa).

<http://www.educacionyfp.gob.es/inee/portada.html>

A partir de ellos se llega a la conclusión de que a pesar de que los rendimientos académicos de los alumnos en España se sitúe dentro del promedio de la OCDE, en los últimos años hasta el 2015 se observa un descenso en los rendimientos de Ciencias en la mayoría de las Comunidades Autónomas (OCDE, 2015), lo que sugiere la necesidad de un cambio educativo. Además, según Pedrinaci (2011), de estos informes se extrae que estamos ante un sistema educativo academicista, que se preocupa más por constatar si los estudiantes saben reproducir lo que se les ha enseñado que por conocer qué saben hacer con lo que se supone que han aprendido. Todo ello demuestra, que este aprendizaje no está permitiendo a los estudiantes responder a las demandas sociales del siglo XXI.

El modelo expositivo, es un método centrado en el profesor (magisteriocentrismo) en el que los alumnos son meros receptores de la información, la cual llega a ellos por memorización y repetición de los datos que el docente expone de forma clara y ordenada en el aula (Canales, 2013). A pesar de que el modelo expositivo es quizás el más arraigado en los centros educativos (Ruiz, 2007), tanto para alumnos como para profesores ha quedado obsoleto, siendo considerado como un modelo predecible, poco estimulante y que necesita una adaptación urgente a los nuevos tiempos (Rovira, 2018). En las últimas reformas educativas, por lo tanto, se pone de manifiesto una necesidad del cambio metodológico. Según LOMCE (2013), los nuevos avances tecnológicos están provocando un cambio tanto en los alumnos como en sus procesos de aprendizaje si los comparamos con los de hace una generación. Es por ello que se necesita un cambio metodológico en el que los alumnos participen activamente en la adquisición del conocimiento.

Otra de las cuestiones a las que se enfrenta el sistema educativo en la actualidad es la atención a la diversidad. Una escuela que ignora las diferencias respecto al aprendizaje de los alumnos está imposibilitada para cumplir el objetivo último de su tarea: promocionar el óptimo desarrollo de cada uno de los escolares (Tourón y Santiago, 2013). Es por ello que en el RD 1105/2014 se hace referencia a que los centros deben ofrecer una educación basada en la atención a la diversidad en los que tendrán cabida todos los alumnos y además se utilizarán metodologías que respeten los ritmos de aprendizaje y promuevan la autonomía y el trabajo en equipo.

Se detecta por tanto la necesidad de implementar currículos más flexibles y métodos innovadores que tengan en cuenta la personalización de los aprendizajes de los alumnos, permitiéndoles obtener rendimientos favorables a todos y cada uno de ellos; y a su vez poder ajustarse a los tiempos definidos.

El enfoque Flipped Learning se considera un buen aliado para solventar estos problemas. En el caso de los docentes, por ejemplo, este modelo les aportará tiempo para invertir en el aula de manera que las clases sean más dinámicas y estén dirigidas completamente a realizar tareas que pongan en práctica lo que se ha aprendido desde casa. Además, les permitirá dar respuesta a las dudas que necesiten resolver los alumnos (López, 2014). En el caso de los estudiantes, es casi cuatro veces más efectivo que tengan la oportunidad de practicar sus habilidades en clase con el feedback formativo del maestro, que la realización de tareas o deberes fuera del aula, porque en este último caso los profesores tienen pocas oportunidades de supervisión (Beesley y Apthorp, 2010, citado en Tourón y Santiago, 2015).

1.2 Objetivos

Una vez planteada la problemática a la que se enfrenta la educación en la actualidad se propone un objetivo general que se logrará a partir de los objetivos específicos planteados a continuación.

1.2.1 Objetivo general

El objetivo general de este trabajo es profundizar en un método pedagógico innovador como Flipped Learning y concretar esta metodología en el diseño de una unidad didáctica para la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO.

1.2.2 Objetivos específicos

- Definir el concepto Flipped Learning.
- Describir las características y los pilares del Flipped Learning.
- Definir los pasos a seguir para aplicar este modelo pedagógico.
- Analizar las bases teóricas del aprendizaje colaborativo.

- Definir los principios y las pautas de desarrollo del Diseño Universal de Aprendizaje.
- Diseñar una propuesta de intervención basada en el enfoque Flipped Learning para impartir los contenidos relacionados con la evolución de la vida de 4º de ESO en la asignatura de Biología y Geología.

2. Marco Teórico

El modelo Flipped Learning es un enfoque pedagógico que fue consolidado a partir de la idea de dos profesores de Química, Jonathan Bergman y Aarom Sams, del instituto Woodland Park en Colorado, EEUU en el año 2007. Todo comenzó con el descubrimiento de un software para grabar presentaciones en power point y su posterior publicación en internet, de manera que los alumnos que no podían asistir a clase pudieran verlas desde casa. Enseguida, se percataron de que dichos vídeos no eran visualizados solamente por aquellos alumnos que no asistían de forma presencial sino por toda la clase. Poco a poco fueron invirtiendo su modo de enseñanza de manera que utilizaban las horas de aula para realizar proyectos que les permitieran a los alumnos poner en práctica todo lo que habían aprendido desde sus casas así como solucionar las dudas que les hubieran surgido (Berenguer, 2016). Estos autores formaron una organización llamada Flipped Learning Network sin ánimo de lucro en el que se dan cita miles de docentes para aprender juntos y compartir experiencias. Es la comunidad de aprendizaje profesional para educadores interesados en utilizar el concepto de aula invertida en sus escuelas (Fundación telefónica, 2015). En los siguientes subepígrafes se profundizará más en este modelo de manera que se obtenga una visión clara de en qué consiste y cómo se puede aplicar.

2.1 Definición y pilares del concepto Flipped Learning

Los conceptos Flipped Learning (FL) y Flipped Classroom (FC) se han utilizado generalmente de manera indistinta, sin embargo, es necesario aclarar que no significan exactamente lo mismo. En cuanto al término FC, hace referencia al cambio de espacios en cuanto a la instrucción de contenidos, es decir, lo que tradicionalmente lo exponía el profesor en aula, ahora se ve desde casa u otros lugares a través de un vídeo por ejemplo. No obstante, la expresión Flipped Learning es mucho más amplia, ya que se refiere a adecuar las clases a sus propios alumnos logrando así que el aprendizaje de todos los alumnos sea profundo y significativo. Es decir es posible implantar un modelo FC sin llegar a producirse el FL (Calvillo y Martín, 2017). A continuación se muestran las definiciones realizadas por Flipped Learning Network (FLN) y Javier Tourón respectivamente.

Según el Flipped Learning Network (2014), Flipped Learning es un enfoque pedagógico que provoca un cambio en los espacios donde se lleva a cabo el proceso de aprendizaje, de tal

forma que la clase magistral se realiza fuera de la clase y el aula se convertirá en un espacio de aprendizaje en el que se puedan aplicar los conceptos aprendidos, guiados por el docente. Según el profesor Javier Tourón (2016, citado en Sacristán, Martín, Navarro y Tourón, 2017 p.3)

El Flipped Learning es un enfoque pedagógico y metodológico paidocéntrico (centrado en el alumno) que lleva a personalizar el aprendizaje de cada estudiante, ayudándole a asumir el peso y la responsabilidad de su propio progreso y desarrollo personal, haciendo para ello uso de la tecnología digital como herramienta necesaria para llevar a cabo dicha personalización, al tiempo que se fomenta un aprendizaje más profundo, flexible y creativo, de modo que el profesor se convierte en guía, mentor y consejero en el itinerario de cada alumno hacia el logro de sus metas.

Ambas definiciones coinciden en la mayoría de los aspectos, sin embargo, la definición propuesta por Javier Tourón en el año 2016 añade un nuevo matiz, como el aprendizaje personalizado. Se entiende por educación personalizada a la instrucción que se acomoda a las necesidades de aprendizaje de acuerdo con las preferencias y los intereses específicos de los diferentes alumnos (Tourón, 2013). De esta manera se estaría atendiendo a la diversidad dentro del aula, uno de los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta en el proceso de enseñanza aprendizaje hoy en día. El Flipped Learning Network 2014, define 4 pilares fundamentales para que se cumpla el FL que se describen a continuación.

Ambiente flexible

Los facilitadores (docentes), readaptan el espacio físico adecuándolo a sus propio grupo clase y crean ambientes flexibles para que los alumnos decidan donde y cuando quieren aprender. Además, los educadores son flexibles en cuanto a lo que esperan de sus alumnos tanto en lo que a itinerarios de aprendizaje se refiere como al tipo de evaluación que se va a realizar.

Cultura de aprendizaje

El modelo pedagógico Flipped Learning produce un cambio en el rol del alumno, siendo este el protagonista principal del proceso de aprendizaje. De esta manera, los alumnos participan activamente en la construcción de su conocimiento y las horas de clase se invierten en lograr aprendizajes más significativos.

Contenido intencional

Los facilitadores seleccionan intencionadamente los contenidos que quieren enseñar adecuándolos y centrándolos en el nivel y área de sus alumnos. De esta manera, lograrán maximizar el tiempo de clase pudiendo utilizar métodos y estrategias activas de aprendizaje centrados en el estudiante.

Educador Profesional

Los educadores profesionales realizan un seguimiento continuo de sus alumnos, aportando retroalimentación significativa en todo momento y evaluando su trabajo. Los educadores profesionales reflexionan sobre su práctica y se relacionan con otros facilitadores para

mejorar, aceptando las críticas constructivas y tolerando el “caos controlado en sus aulas” (Flipped Learning Network 2014).

La FLN a su vez describió 11 indicadores relacionados con los 4 pilares fundamentales, permitiendo así a los docentes reflexionar sobre cómo están implementando el modelo. A continuación se muestra la Tabla 1 que se puede utilizar para la autoevaluación del docente.

Tabla 1. Los 11 indicadores del Flipped Learning

| | Pilares | Indicadores | Marca con “X” |
|--------------------------------------|---|--|----------------------|
| “F” (<i>Flexible Environment</i>). | Ambiente Flexible. Este pilar hace referencia a la adaptabilidad del entorno de trabajo, tanto físico (reordenación del espacio y del trabajo individual y/o grupal del alumnado) como porque el alumnado puede decidir dónde y cuándo aprender y el profesorado debe flexibilizar el tiempo necesario para que se produzca ese aprendizaje o a cómo son evaluados. | F.1 Establezco espacios y tiempos que permiten a los estudiantes interactuar y reflexionar sobre su aprendizaje a medida que lo necesitan. | |
| | | F.2 Observo y monitorizo continuamente a los estudiantes para hacer los cambios oportunos. | |
| | | F.3 Ofrezco a los estudiantes diferentes modos para aprender un determinado contenido y para que demuestren el dominio de lo aprendido. | |
| “L” (<i>Learning Culture</i>). | Cultura de aprendizaje. Con este pilar el alumnado se convierte en el centro de atención dentro del aula, donde participan activamente en la formación de su propio conocimiento y se les posibilita su autoevaluación. | L.1 Le doy a los estudiantes oportunidades para que se impliquen en actividades significativas en las que el profesor no sea el centro. | |
| | | L.2 Organizo y estructuro estas actividades haciéndolas accesibles a todos los estudiantes a través de la diferenciación y el feedback. | |

| | | |
|--|--|--|
| "I" (<i>Intentional Content</i>). | Contenido intencional. Este tercer pilar hace referencia a la necesidad de decidir qué es lo importante para el alumnado de una materia concreta y con qué materiales debería contar el alumnado para construir su aprendizaje. Todo ello para maximizar el tiempo de clase con el fin de adoptar diversos métodos de enseñanza según el nivel educativo o la materia. | I.1 Doy prioridad a los conceptos utilizados en la enseñanza directa, para que los estudiantes puedan acceder a ellos por sí mismos. |
| | | I.2 Creo o propongo contenido relevante (fundamentalmente vídeos) para mis estudiantes. |
| | | I.3 Diferencio, para hacer el contenido accesible y relevante a todos los estudiantes. |
| "P" (<i>Professional Educator</i>). | Educadores profesionales. El último pilar que nos proponen hace referencia al papel fundamental y más exigente del profesorado en un aula invertida que en una tradicional, cuyo papel se transforma para observar, guiar y evaluar el trabajo del alumnado en tiempo real, reflexionar sobre su práctica, compartir y aprender de otros docentes o asumir roles menos visibles dentro del aula. | P.1 Estoy disponible para todos los estudiantes, individualmente, en grupos pequeños o para toda la clase, para ofrecerles retroalimentación en tiempo real cuando sea necesario. |
| | | P.2 Realizo evaluaciones formativas continuas durante el tiempo de clase a través de la observación y el registro de datos que informen la instrucción futura. |
| | | P.3 Colaboro y reflexiono con otros docentes y asumo la responsabilidad de la transformación de mi práctica |

Fuente: Calvillo, 2015.

2.2 Aplicación del modelo Flipped Learning: Pasos a seguir.

Mientras se avanza en la aplicación del modelo FL se van logrando una serie de niveles. Según los teóricos, cuando un docente se inicia en el proceso de implementación de este modelo, en primer lugar pasa por el momento de construcción o gestión del aula, cambio de contenidos, espacios. Esta etapa es la que se denomina Flipped Classroom. A continuación, se pasaría al siguiente nivel, el Flipped Learning, donde se centra el aprendizaje de los alumnos, es decir en el que el alumno cobra protagonismo y las actividades se diseñan adecuadas a ellos. El esquema de instrucción está cada vez más centrado y más dirigido al aprendizaje del alumno. El siguiente nivel sería, aunque no se consigue en todos los casos, el Flipped Mastery, que toma los principios del Mastery Learning y los combina con las nuevas tecnologías creando un entorno sostenible y manejable para el aprendizaje. En este nivel, el alumno propone diferentes itinerarios de aprendizaje y objetivos; según va consiguiendo dichos objetivos se va planteando otros itinerarios y así sucesivamente. Y por último se llegaría al Flipped Spectrum, este es el nivel que más tiene que ver con la personalización del aprendizaje y de la educación, el más relacionado con el talento de cada alumno. (Moore, 2016).

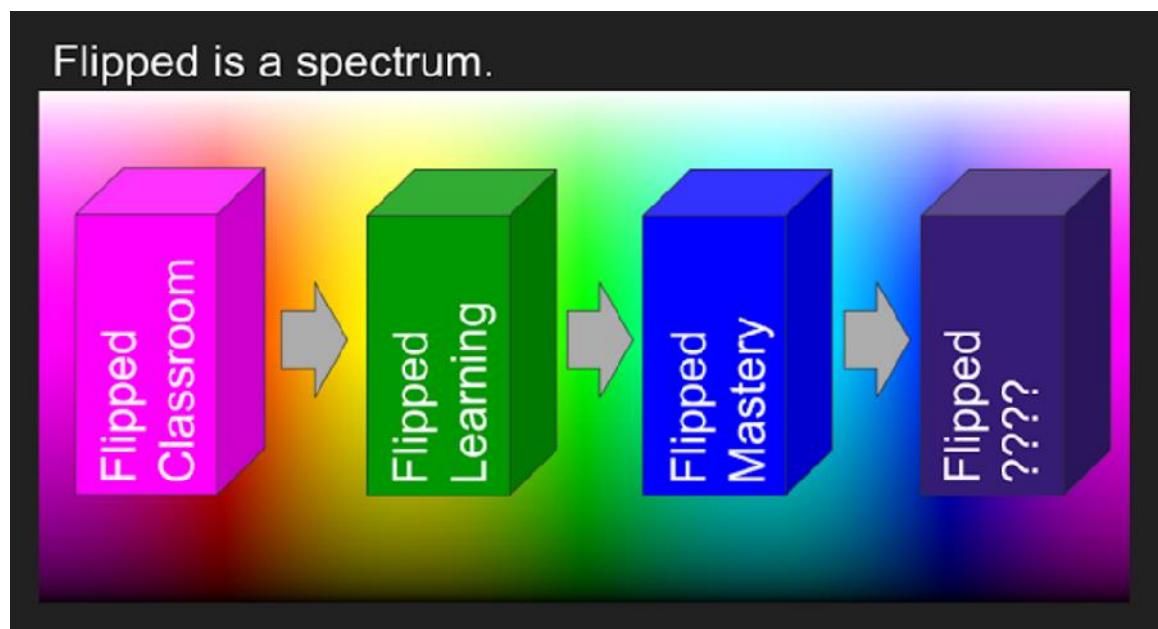


Figura 1. Niveles en Flipped Learning (Moore, 2016).

En la Figura 1 se realiza una exhaustiva descripción de los niveles que se van adquiriendo a medida que se va implementando Flipped Learning. Se debe aclarar que a pesar de que hasta ahora se hayan definido 3 fases en realidad existen 4: Preparación del diseño de la instrucción, antes de la sesión presencial, durante la sesión y posterior a la sesión (Martín, 2017).

Para exponer el proceso de implementación, se toma como modelo los pasos que se proponen en el libro The Flipped Learning: una guía gamificada para novatos y no tan novatos (Martín y Calvillo, 2017), que se basa en los que plantearon Sams y Bergman en el año 2012.

1. **Objetivos:** Definir los objetivos o estándares de aprendizaje que van a permitir que los alumnos adquieran las competencias que se hayan planteado.
2. **Contenidos:** Seleccionar los contenidos adecuadamente teniendo en cuenta los objetivos. Para ello es interesante tomar como referencia los recursos educativos abiertos (REA).
3. **Sesiones:** Es importante organizar el tiempo, los horarios y las sesiones entre la fase previa, durante y después de la sesión en el aula. En la figura 2 se muestra la organización del modelo Flipped Learning durante todas sus fases. Para la fase previa a la sesión se debe proponer contenido interactivo, a partir de herramientas que permitan obtener un feedback de sus alumnos. De esta manera el profesor se puede asegurar de que el alumno está comprendiendo los conceptos. El formato para la presentación de contenidos debe ser variado, vídeos, lecturas, imágenes atendiendo así a la diversidad de los alumnos. Durante la sesión presencial, el profesor deberá utilizar metodologías activas que permitan a los alumnos ser los protagonistas de su propio aprendizaje tales como, Aprendizaje Basado en Proyectos(ABP),Aprendizaje Basado en Problemas(ABPr), Aprendizaje Basado en Retos, Aprendizaje Cooperativo, Estudios de Casos (ABAC), Contratos de Aprendizaje, Técnica expositiva del alumno, Lección magistral participativa, Debate, Grupos de Discusión, Dinámicas de grupo, Asamblea, Resolución colaborativa de problemas (CPS), Webquest. Para la fase después de la sesión, el profesor podrá estar al tanto del progreso de sus alumnos utilizando herramientas digitales adecuadas (Martín, 2017).
4. **Técnicas:** Seleccionar técnicas que ayuden a los alumnos a conseguir los objetivos definidos.
5. **Recursos:** Definir los materiales y la distribución del aula (libros, textos, portátil, tablets, mesas, herramientas TICs,...)
6. **Competencias:** Indicar cuáles son las competencias que están desarrollando con las diferentes actividades.
7. **Evaluación:** Se debe realizar una evaluación formativa constante. Todas las tareas y actividades creadas se deben considerar como evidencias de aprendizaje para poder valorar el progreso de los alumnos en el proceso de aprendizaje (Martín, 2017).

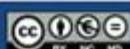
Flipped classroom, dentro y fuera del aula

La pedagogía inversa brinda mayor autonomía a los alumnos, les ofrece recursos multimedia para el estudio y hace del aula un espacio de interacción mucho más fluido entre profesores, alumnos y compañeros.



aulaplaneta®

www.aulaplaneta.com



aulaPlaneta

Figura 2: Flipped Classroom dentro y fuera del aula (aula planeta, 2015)

2.3 Ventajas y Desventajas del modelo Flipped Learning

Según Berenguer (2016), existen varios estudios que avalan la utilidad del modelo FL en la mejora del rendimiento y en la adquisición de destrezas, y se apoyan en los estudios realizados por Bergmann y Sams (2012) o de Walsh (2013). A su vez, Martin y Calvillo (2017), citan una serie de investigaciones; entre ellas la tesis realizada por Joseph Chipps (2013) sobre la eficacia de este modelo con la materia de Cálculo en dos grupos de Granada, Hills Charter High School (California), que corrobora la mejora de los resultados tras su implementación. Aun así, existen una serie de dificultades a la hora de aplicar FL. A continuación se presentan tanto las ventajas como las desventajas de este modelo pedagógico, según distintos autores:

- Los alumnos están más comprometidos con su propio aprendizaje participando en él a través de la resolución de problemas y actividades de colaboración y discusión en el aula.
- Los alumnos tienen la oportunidad de recurrir a los materiales en el momento, en el lugar y las veces que deseen respetando así su propio ritmo de aprendizaje.
- Permite desarrollar el talento de cada alumno ya que se fomenta una atención más personalizada.
- Ayuda a los alumnos a desarrollar el pensamiento crítico, analítico y la creatividad.
- Proporciona una mejora en el ambiente del aula transformándolo en un espacio en el que interactuar y colaborar con los compañeros y con el profesor (Berenguer, 2016).
- Al servicio de las TICs para la transmisión de información, este modelo conecta con los estudiantes de hoy en día, los cuales están acostumbrados a utilizar Internet para obtener información e interacción (Bergmann y Sams, 2012)
- Involucra a las familias en el proceso de aprendizaje (Berenguer, 2016).

Dificultades para aplicar Flipped Learning (Santiago, 2015)

- Algunas escuelas y/o estudiantes no tienen acceso a nuevas tecnologías, especialmente contextos escolares y familias con bajos ingresos.
- No tendrás garantías al 100% de que tus alumnos van a ver los vídeos en casa. Uno de los papeles más importante es la participación de los alumnos.
- Algunos padres no van a estar de acuerdo con esta metodología, tendrás que argumentar muy bien por qué la eliges.
- Es probable que necesites colaboración con alguno de tus colegas. No siempre es fácil.
- Va a requerir más tiempo de preparación.
- Las pruebas estandarizadas pueden suponer un gran problema.

2.4 Bases teóricas del aprendizaje colaborativo

Se entiende por aprendizaje colaborativo, al proceso formado por una serie de actividades diseñadas para que grupos pequeños de alumnos con el mismo objetivo interactúen entre sí. (Medina, 2018). En la bibliografía consultada se observa cómo en ocasiones se utiliza el término aprendizaje cooperativo para hacer referencia al aprendizaje colaborativo, sin embargo no hay que confundirlo, ya que no significan lo mismo. El aprendizaje colaborativo tiene su origen en el constructivismo social, teoría que sostiene que el aprendizaje se construye socialmente mediante el consenso entre colegas bien informados (Bruffee, 1995 y Vigotski, 1978 citados en Barkley, Howell Major y Cross, 2012) y existen unas características fundamentales según Barkley et al. (2012):

- El diseño de los grupos debe ser intencional.
- Todos los alumnos de cada grupo deben responsabilizarse con el objetivo que quieren lograr.
- Se debe conseguir un aprendizaje significativo.

Una de las diferencias más clara entre ellos, es que en el aprendizaje cooperativo el profesor sigue el rol de la enseñanza tradicional proponiendo actividades con resultados y respuestas cerradas, sin embargo en el caso de aprendizaje colaborativo el docente funciona como guía y colabora junto con sus alumnos en el descubrimiento del conocimiento (Barkley et al., 2012).

2.5 Diseño Universal de Aprendizaje

El diseño universal de aprendizaje (DUA) es un enfoque educativo que tiene el objetivo principal de que los alumnos se conviertan en aprendices expertos pero cada uno aprendiendo a su manera (Rose, 2017, citado en Reveduc, 2017). Fue creado a partir de los estudios realizados por el Centro de Tecnología Especial Aplicada (CAST) alrededor de los años 90, particularmente por el Doctor David Rose, Anne Meyer y diferentes integrantes del equipo de investigación (Pastor, Sánchez y Zubillaga, 2013). Estos, diseñaron unas pautas de implementación basadas en los últimos descubrimientos sobre Neurociencia aplicada al aprendizaje, que planteaban la existencia de 3 subredes cerebrales que forman parte del aprendizaje y que muestran una relación directa sobre la manera de procesar y de ejecutar la información (Rose, 2006; Rose y Meyer, 2002, citados en Pastor et al., 2013). Se observó que existía una gran diversidad neurológica en los espacios que ocupaban estas redes y por tanto gran diversidad en los aprendizajes del ser humano (Pastor et al., 2013). En la figura 3 se muestra cada una de estas redes especializada en las diferentes fases que toman parte en el proceso de aprendizaje.

- Redes de reconocimiento: Son las redes relacionadas con la percepción de la información.

- Redes estratégicas: Están especializadas en la planificación y ejecución de diferentes tareas.
- Redes afectivas: Están relacionadas con la motivación y el interés en el aprendizaje.

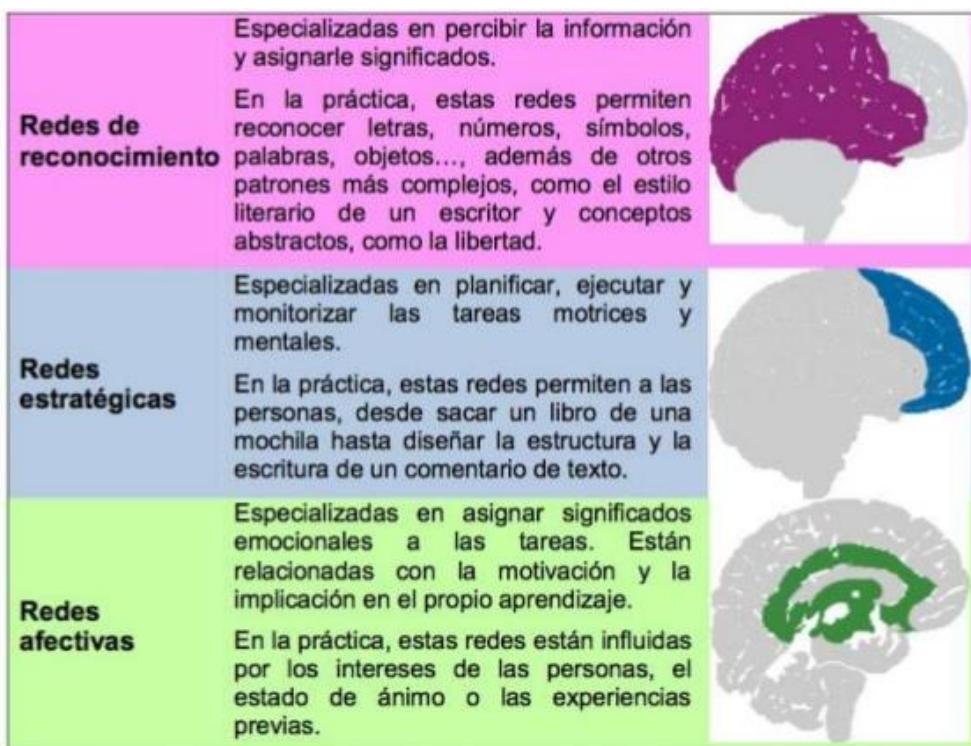


Figura 3: Redes cerebrales y aprendizaje. Recuperado de Pastor, (2013) basada en Rose y Meyer, (2002)

A partir de estas redes se establecieron tres principios y una serie de pautas para orientar a los docentes en el diseño del currículo. A continuación se exponen tanto los principios planteados como las pautas definidas para orientar a los docentes en su implementación (Pastor et al., 2013), que se muestran en la figura 4.

- Proporcionar múltiples formas de presentación: El primer principio hace referencia a que los alumnos perciben y comprenden la información de diferentes formas. Algunos, recibirán la información de manera más adecuada por vía visual y otros por vía auditiva o texto. Por lo tanto, se proponen 3 pautas para que el profesor pueda aplicarlo con sus alumnos. Cada una de estas pautas contempla diferentes opciones para presentar los contenidos. La primera, tiene en cuenta el formato en el que se muestran los contenidos ofreciendo diferentes alternativas. La segunda hace referencia a facilitar la comprensión del lenguaje y los símbolos presentados, y la tercera hace alusión a facilitar la comprensión de los contenidos.
- Proporcionar múltiples formas de expresión: Este principio está relacionado con la oportunidad de que cada alumno se exprese de la forma que le resulte más cómoda,

en base a sus habilidades. Para ello también se ofrecen diferentes pautas para orientar a los profesores en su aplicación, que se basan en proporcionar diferentes métodos de respuesta, diferentes formas de comunicación y diversidad de estrategias sobre cómo gestionar y planificar los aprendizajes.

- Proporcionar múltiples formas de motivación: Este principio hace referencia a que los intereses y motivaciones de los estudiantes son diversas por tanto se establecen pautas para ponerlo en práctica. La primera pauta sugiere que los alumnos decidan el nivel y los diseños de las actividades; se plantean actividades reales y viables en base a sus intereses. La segunda pauta establece medidas para mantener la motivación en el tiempo. Por último, la tercera pauta recomienda varias acciones que permitan la autorregulación de los aprendizajes.

Pautas de Diseño Universal para el Aprendizaje

| I. Usar Múltiples Formas de Presentación | II. Usar Múltiples Formas de Expresión | III. Usar Múltiples Formas de Motivación |
|---|--|---|
| 1. Proporcionar las opciones de la percepción <ul style="list-style-type: none"> • Opciones que personalicen la visualización de la información • Opciones que proporcionen las alternativas para la información sonora • Opciones que proporcionen las alternativas para la información visual | 4. Proporcionar las opciones de la actuación física <ul style="list-style-type: none"> • Opciones en las modalidades de respuesta física • Opciones en los medios de navegación • Opciones por el acceso de las herramientas y las tecnologías que ayuden | 7. Proporcionar las opciones de la búsqueda de los intereses <ul style="list-style-type: none"> • Opciones que incrementen las elecciones individuales y la autonomía • Opciones que mejoren la relevancia, el valor y la autenticidad • Opciones que reduzcan las amenazas y las distracciones |
| 2. Proporcionar las opciones de lenguaje y los símbolos <ul style="list-style-type: none"> • Opciones que definen el vocabulario y los símbolos • Opciones que clarifiquen el sintaxis y la estructura • Opciones para descifrar el texto o la notación matemática • Opciones que promocionen la interpretación en varios idiomas • Opciones que ilustren los conceptos importantes de la manera no lingüística | 5. Proporcionar las opciones de las habilidades de la expresión y la fluidez <ul style="list-style-type: none"> • Opciones en el medio de la comunicación • Opciones en las herramientas de la composición y resolución de los problemas • Opciones del apoyo para la práctica y desempeño de tareas | 8. Proporcionar las opciones del mantenimiento del esfuerzo y la persistencia <ul style="list-style-type: none"> • Opciones que acentúen los objetivos y las metas destacados • Opciones con diferentes niveles de desafíos y apoyos • Opciones que fomenten la colaboración y la comunicación • Opciones que incrementen reacciones informativas orientadas hacia la maestría |
| 3. Proporcionar las opciones de la comprensión <ul style="list-style-type: none"> • Opciones que proporcionen o activen el conocimiento previo • Opciones que destaque las características más importantes, las ideas grandes y las relaciones • Opciones que guien el procesamiento de la información • Opciones que apoyen la memoria y la transferencia | 6. Proporcionar las opciones de los funciones de la ejecución <ul style="list-style-type: none"> • Opciones que guien un establecimiento eficaz de los objetivos • Opciones que apoyen el desarrollo estratégico y la planificación • Opciones que faciliten el manejo de la información y los recursos • Opciones que mejoren la capacidad para desarrollar el proceso del seguimiento | 9. Proporcionar las opciones de la autorregulación <ul style="list-style-type: none"> • Opciones que sirvan de guía para el establecimiento personal de objetivos y expectativas • Opciones que apoyen las habilidades y estrategias individuales de la resolución de los problemas • Opciones que desarrollen la autoevaluación y la reflexión |

Figura 4: Pautas para el Diseño Universal de Aprendizaje (CAST, 2011)

3. Propuesta de Intervención

En este apartado se realiza una propuesta de intervención basada en Flipped Learning en un aula de 4º de ESO, que pretende personalizar el aprendizaje de los alumnos ajustándose a sus propios ritmos y adecuando los contenidos a todos ellos, de manera que se logren aprendizajes más profundos.

Título de la Unidad Didáctica: Información Genética y mutaciones

3.1 Contextualización de la propuesta

La presente unidad didáctica se enmarca dentro de la programación general del área de Biología y Geología correspondiente al 4º curso de ESO, según establece el Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre en la legislación Estatal y el Decreto 236/2015 de 22 de Diciembre en la legislación Autonómica del País Vasco, y pertenece al bloque denominado la evolución de la vida. Además, en la elaboración de esta propuesta se ha tenido en cuenta la Orden ECD 65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.

Su ubicación dentro de la programación se sitúa antes de la unidad didáctica denominada origen y evolución de los seres vivos, y después de la denominada la célula y el ciclo celular y su duración es de 10 sesiones (una sesión equivalente a 50 min).

Dicha unidad didáctica se relaciona con el área de Historia y Geografía, a través de los contenidos del bloque 6 denominado Arte, cultura y ciencia de la actualidad. Los medios de comunicación, y con el bloque 1 y 3, procedimientos de trabajo y avances tecnológicos y su impacto ambiental respectivamente, correspondiente al área de Cultura Científica.

Los destinatarios de esta Unidad Didáctica se corresponden con un grupo de 20 alumnos con un nivel socioeconómico medio y que no precisan adaptaciones curriculares ni presentan Necesidades Educativas Especiales (NEE). Por último, el centro en el que se desarrolla esta propuesta se encuentra localizado en un entorno urbano, en uno de los barrios más habitados de la población con una diversidad sociocultural destacable debido a la inmigración que se ha producido en los últimos años.

3.2 Objetivos

Objetivos didácticos

Los objetivos didácticos para esta propuesta han sido elaborados teniendo en cuenta tanto los criterios de evaluación y los contenidos planteados por el Real Decreto 1105/2014 de la legislación estatal para 4º de ESO, como los del Decreto 236/2015 de la legislación autonómica del País Vasco y se citan a continuación:

1) En relación con la competencia para la comunicación verbal, no verbal y digital:

- Desarrollar la capacidad para comunicarse a través de diferentes vías.
- Manejar adecuadamente el uso de las TICs.

- 2) En relación a la competencia para aprender a aprender y para pensar, tomar conciencia del propio aprendizaje.
- 3) En relación a la competencia para convivir, respetar y tolerar las actuaciones de todos y cada uno de los integrantes de la clase.
- 4) En relación a la competencia para aprender a ser, definir estrategias para la detección de diferentes emociones.
- 5) En relación a la competencia en comunicación lingüística y literaria, realizar juicios críticos sobre textos, vídeos, etc.
- 6) En relación a la competencia social y cívica, participar activamente en la organización de las tareas colaborativas.
- 7) En relación a la competencia artística, reconocer diferentes formas de expresión.
- 8) En relación a la competencia científica
 - Diferenciar los tipos y la composición de los ácidos nucleicos y a su vez relacionarlos con sus funciones.
 - Conocer los procesos de replicación, transcripción y traducción.
 - Definir el concepto de gen y comprender la expresión genética a través del código genético.
 - Reconocer los diferentes tipos de mutaciones y las principales enfermedades que causan.
 - Relacionar la importancia de las mutaciones en la diversidad genética.

3.3 Competencias

Las competencias básicas vienen definidas en el Decreto 236/2015. En este apartado se especifican las que se quieren adquirir a partir de las actividades desarrolladas en esta unidad didáctica. Por un lado, se trabajan las competencias transversales que son aquellas que se necesitan adquirir para la resolución de problemas tanto a nivel académico como en la vida cotidiana. Estas competencias se deben promover a través del trabajo conjunto de todas las asignaturas, y su logro y aplicación viene determinada por la integración de éstas en las situaciones de la vida diaria. Por tanto las competencias transversales que se trabajan en esta propuesta son:

- Competencia para la comunicación verbal, no verbal y digital: La comunicación en el trabajo científico es muy importante. Esta unidad promueve en los alumnos la capacidad para leer, escuchar, hablar, en las actividades que se desarrollan en grupo y en los debates. A su vez la ciencia requiere de contraste de información, por lo tanto los alumnos deben hacer búsquedas en internet, contrastarla, conocer la comunicación a través de la red, etc.

- Competencia para aprender a aprender y para pensar: La capacidad de autorregular el aprendizaje, el desarrollo del sentido crítico, la creatividad, la resiliencia y el autocontrol tienen mucho que ver con el método de la Ciencia. En esta propuesta en particular esta competencia se desarrolla a partir de actividades que realizan en casa, en las que el alumno va a desarrollar su autonomía, y en las actividades de autoevaluación en las que el alumno toma conciencia de su propio aprendizaje.
- Competencia para convivir: La adquisición de esta competencia se da a través del trabajo colaborativo, el cuál se va a fomentar a lo largo de esta unidad didáctica.
- Competencia para aprender a ser: En las actividades colaborativas e individuales se desarrolla esta competencia en la que el alumno adquiere capacidades como autorregulación del comportamiento, emociones, motivación y procesos de aprendizaje.

Las competencias básicas disciplinares son aquellas que se necesitan adquirir para resolver favorablemente los problemas que pueden surgir en cualquier aspecto de la vida y que requieren de recursos relacionados con alguna de las materias disciplinares. Las competencias disciplinares se logran a partir de situaciones problema planteadas en algunas asignaturas si bien pueden emplearse también en otras materias. Las competencias disciplinares que se trabajan en esta propuesta son:

- Competencia en comunicación lingüística y literaria: Esta competencia se desarrolla comprendiendo y valorando con actitud crítica los textos o los vídeos proporcionados por el profesor. A su vez, en la producción de textos, audios y exposiciones orales.
- Competencia científica: Se desarrolla en todas las actividades que se realizan en esta unidad didáctica, ya que todos los contenidos que se desarrollan en ella son de carácter científico. A su vez se desarrollan habilidades relacionadas con el método científico en la elaboración de informes, argumentación de ideas, contraste de información, etc.
- Competencia social y cívica: Se desarrolla a través del trabajo colaborativo que está presente durante toda la unidad didáctica, mediante la organización y la colaboración en el grupo.
- Competencia artística: Se desarrolla en la realización de maquetas, dibujos, audios o murales, reconociendo todas estas formas como recursos de expresión.

Elementos transversales

Los elementos transversales que según el RD 1105/2015, se tratan en esta Unidad Didáctica son:

- Educación para la paz: se trabajan a partir de las actividades de trabajo colaborativo, fomentando la tolerancia y el respeto entre ellos.

- Educación para la igualdad de oportunidades entre sexos: este elemento transversal se desarrolla en todas las actividades en grupo haciendo que éstos sean mixtos y sin hacer distinciones de sexo en el transcurso de las sesiones.
- Educación para el medio ambiente: se trabaja durante toda la unidad didáctica fomentando el uso de materiales reciclados en la realización de las actividades.

Tanto las competencias transversales como las disciplinares se relacionan en la tabla 1 del Anexo 1 con los objetivos, contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.

Las abreviaturas tanto de las competencias como de los elementos transversales utilizados y la correspondencia de competencias entre la Unesco, Unión Europea, LOE, LOMCE se muestran en la tabla 2 y 3 respectivamente del Anexo 1.

3.4 Contenidos

Los contenidos que se desarrollan durante esta propuesta didáctica se enmarcan dentro del bloque 1 del RD 1105/2014 de la legislación estatal y del bloque 2 del RD 236/2015 de la legislación autonómica del País Vasco, y se especifican a continuación:

1. Identificación de los diferentes ácidos nucleicos y relación con sus funciones
2. Definición de los conceptos principales de la Genética molecular.
3. Descripción de los procesos que sufre el ADN hasta su expresión como proteínas.
4. Identificación de las mutaciones más importantes y su papel en la evolución.

Los contenidos se relacionan con los diferentes elementos del currículo en la tabla 1 del Anexo 1.

3.5 Metodología.

Tal y como se ha descrito en el marco teórico, el enfoque pedagógico empleado en esta propuesta es Flipped Learning, y para su desarrollo es necesario complementar esta metodología con el uso de otras metodologías activas y participativas. Es por ello que se diseñan actividades donde es primordial el trabajo colaborativo y en las que se toma de referencia el Diseño Universal de Aprendizaje. Además, se muestran diferentes entornos de aprendizaje, por un lado tenemos el hogar o cualquier otro lugar en el que el alumno se sienta cómodo, donde se visualizan los vídeos o se leen los artículos propuestos por el profesor. Por otro lado tenemos el aula donde el profesor plantea una serie de actividades completamente enfocadas a las necesidades de los alumnos en las que el docente ejerce de guía. Con respecto al tipo de agrupaciones, en la mayoría de los casos se trabaja en grupos heterogéneos (en lo que a rendimiento académico se refiere, sexo, nacionalidad, etc) de 4 personas, pero algunas actividades se realizan en el grupo clase, por parejas o de manera individual. La propuesta se

distribuye en 10 sesiones de 50 min cada una, en la que una de las sesiones está dedicada exclusivamente a la realización de una prueba escrita. Cabe destacar que en la primera sesión de la unidad se utilizan los primeros 10 min para explicar a los alumnos la metodología que se va a seguir. Se les hace entrega de un cronograma en el que viene especificado la programación del aula de cada sesión así como los objetivos y competencias que se van a adquirir con las diferentes actividades. A continuación se muestra la metodología específica para cada una de las fases del Flipped Learning.

Fase de diseño

En esta fase se deciden los objetivos, competencias, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje que se quieren trabajar durante la unidad didáctica. En base a los objetivos y competencias planteadas se decide cuáles son los contenidos que se van a desarrollar, para ello es necesario realizar una curación de contenidos tal y como aconseja la guía gamificada para novatos y no tan novatos (Martín y Calvillo, 2017). A continuación se diseñan las actividades que se van a plantear, a la orden de los objetivos y competencias seleccionadas.

Fase previa a la clase

Esta fase se basa en el trabajo individual de cada alumno en casa. Se enviará como tarea, la visualización de vídeos, lectura de algún artículo, infografías para que los estudiantes antes de asistir al aula tengan una base sobre los contenidos que se van a trabajar. Los vídeos se colgarán en la plataforma Edpuzzle de manera que el docente obtenga información directa sobre si se ha realizado la actividad. Los alumnos podrán visualizar los vídeos todas las veces que necesiten. Para las infografías y textos se les facilita las páginas web determinadas. Se presenta la información en diferentes formatos para que cada alumno tenga la posibilidad de seleccionar la más adecuada para él. A su vez el alumno debe contestar a unos cuestionarios de manera que el profesor tenga información de si los conceptos se han adquirido de manera correcta.

Durante la clase

En general se utiliza el trabajo colaborativo. Se plantean diferentes tipos de actividades: básicas, de refuerzo, de ampliación, permitiendo a cada uno de ellos aprender al ritmo que necesiten. Las actividades básicas son las que realizan todos los alumnos, las de refuerzo van destinadas a los alumnos que han mostrado algún tipo de dificultad para comprender los conceptos básicos y las de ampliación, las actividades que realizan los alumnos una vez lograda la compresión de cuestiones básicas. Alguna de las actividades básicas puede utilizarse también como actividades de refuerzo.

Después de la clase

Se realizan entrevistas personalizadas, de manera que se pueden orientar a los alumnos más concretamente en el proceso de aprendizaje. Los alumnos deben realizar sus propias reflexiones y elaborar portfolios por ejemplo. Además se plantea un foro de debate en línea a partir de la plataforma Moodle, con diferentes cuestiones sobre la unidad didáctica, siendo una actividad que se mantiene durante las 10 sesiones y a la que los alumnos pueden acceder en cualquier momento.

3.6 Distribución temporal

En la tabla 2 se muestra tanto la secuenciación de las actividades durante las 10 sesiones de la unidad, así como la fase a la que corresponden.

Tabla 2: Distribución temporal de las actividades

| Sesión (S) | Actividad | Temporalización | Fase |
|------------|-----------|-------------------------|---------|
| S1 | A 1.1 | 20 min | Durante |
| | A 1.2 | 20 min | Durante |
| | A 1.3 | 5 min | Previa |
| | A 1.4 | 10 min | Previa |
| | A 1.5 | El tiempo que requieran | Después |
| S2 | A 2.1 | 15 min | Durante |
| | A 2.2 | 20 mi | Durante |
| | A 2.3 | 15 min | Durante |
| | A 2.4 | 5 min | Previa |
| | A 2.5 | 10 min | Previa |
| S3 | A 3.1 | 30 min | Durante |
| | A 3.2 | 20 min | Durante |
| | A 3.3 | 5 min | Previa |
| | A 3.4 | 10 min | Previa |
| S4 | A 4.1 | 20 min | Durante |
| | A 4.2 | 30 min | Durante |
| | A 4.3 | 5 min | Durante |
| | A 4.4 | 10 min | Durante |
| S5 | A 5.1 | 20 min | Durante |
| | A 5.2 | 30 min | Durante |
| | A 5.3 | 2 min | Previa |
| | A 5.4 | 4 min | Previa |
| | A 5.5 | 10 min | Previa |
| S6 | A 6.1 | 20 min | Durante |
| | A 6.2 | 30 min | Durante |
| | A 6.3 | 5 min | Previa |
| | A 6.4 | 10 min | Previa |
| S7 | A 7.1 | 10 min | Durante |
| | A 7.2 | 20 min | Durante |
| | A 7.3 | 20 min | Durante |
| | A 7.4 | 5 min | Previa |
| | A 7.5 | 10 min | Previa |
| S8 | A 8.1 | 50 min | Durante |
| | A 8.2 | El tiempo que requieran | Después |
| S9 | A 9.1 | 25 min | Durante |
| | A 9.2 | 25 min | Durante |
| | A 9.3 | El tiempo que requieran | Después |
| S10 | A 10.1 | 50 min | Durante |

3.7 Actividades

| | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|
| Actividad 1.1 | Título de la actividad: ¿Qué sabes sobre los ácidos nucleicos? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 20 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Se realiza un cuestionario con preguntas de conceptos básicos sobre los contenidos que se imparten en esta unidad didáctica para saber cuáles son los conocimientos previos de los alumnos</i> | | | | |
| Contenidos | Todos | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Ficha de detección de conocimientos previos | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA, CLL,CMCT | Criterios de evaluación Conocer de manera general los conceptos clave de esta unidad didáctica | Estándares de aprendizaje evaluables Identifica de manera general las ideas clave de esta unidad didáctica. | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para la actividad 1.1 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CCV,CAA | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimientos de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Cuestionario | Instrumentos de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| Actividad 1.2 | Título de la actividad: ¿Compartimos nuestras ideas? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 20min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Se realiza una puesta en común de los cuestionarios realizados, en primer lugar en grupos pequeños y a continuación en el grupo clase</i> | | | | |
| Contenidos | Todos los contenidos | | | | |
| Agrupamientos Grupos de 4/ Grupo clase. | Recursos Pizarra, Compañeros, Profesor | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CSC,CMCT,CLL | Criterios de evaluación Conocer de manera general los conceptos clave de esta unidad didáctica. | Estándares de aprendizaje evaluables Identifica de manera general las ideas clave de esta unidad didáctica. | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para la actividad 1.2 | | |
| Competencias autonómicas | Competencia Transversales CCV,CAA,CV,CAS | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Observación directa | Medio de evaluación Ficha de observación | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| Actividad 1.3 | Título de la actividad: Los ácidos nucleicos y sus funciones | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 5 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | Visualización de un vídeo en edpuzzle sobre los ácidos nucleicos y sus funciones. www.edpuzzle.com código: kupjjsn Lectura de un artículo sobre los ácidos nucleicos y sus funciones. Análisis de una infografía sobre ácidos nucleicos y sus funciones. | | | | |
| Contenidos | Composición y función de los ácidos nucleicos | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Edpuzzle, diferentes páginas web | Lugar de realización En casa | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA, CD,CMCT,CLL | Criterios de evaluación Comparar los tipos y la composición de los ácidos nucleicos, relacionándolos con su función. | Estándares de aprendizaje evaluables Distingue los distintos ácidos nucleicos y enumera sus componentes | Indicadores de logro Ver Anexo 2, lista de control para la visualización de los vídeos | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA, CCV | Competencias disciplinares CC, CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Observación directa | Medio de evaluación Edpuzzle | Instrumento de evaluación Lista de control | | | |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| Actividad 1.4 | Título de la actividad: ¿Qué hemos aprendido sobre los ácidos nucleicos? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 10 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | Cuestionario con preguntas sobre el contenido del vídeo, lectura, infografía. | | | | |
| Contenidos | Composición, y función de los ácidos nucleicos. | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Google Forms | Lugar de realización En casa | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CLL,CMCT,CD | Criterios de evaluación Comparar los tipos y la composición de los ácidos nucleicos, relacionándolos con su función. | Estándares de aprendizaje evaluables Distingue los distintos ácidos nucleicos y enumera sus componentes | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para evaluar los esquemas y mapas conceptuales | | |
| Competencias autonómicas CAA,CCV | Competencias transversales CC,CLL | Competencias disciplinares | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Cuestionario de Google Forms | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|
| Actividad 1.5 | Título de la actividad: ¿Intercambiamos opiniones? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: el tiempo que requieran | | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Se crea un foro virtual a través de la plataforma moodle para que los alumnos durante toda la unidad didáctica puedan compartir sus opiniones. El docente va planteando preguntas para que los alumnos puedan intervenir libremente.</i> | | | | |
| Contenidos | Todos | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Moodle | Lugar de realización En casa | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA, CSC, CLL, CMCT | Criterios de evaluación Participar en el foro intercambiando opiniones | Estándares de aprendizaje Opina sobre las cuestiones planteadas | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para la actividad 1.5 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CV,CCV,CAS | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos. | | Medio de evaluación Foro | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|
| Actividad 2.1 | Título de la actividad: ¿Repasamos? | | | | |
| Tipo de actividad: Refuerzo | | Tiempo estimado: 15 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Los alumnos que hayan tenido dificultades para responder a las preguntas del cuestionario realizan un esquema o un mapa conceptual sobre los contenidos del vídeo con ayuda del compañero y el profesor</i> | | | | |
| Contenidos | Composición, y función de los ácidos nucleicos. | | | | |
| Agrupamientos Por parejas | Recursos Cuaderno de clase, Profesor, Compañeros | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA, CSC, CLL, CMCT | Criterios de evaluación Comparar los tipos y la composición de los ácidos nucleicos, relacionándolos con su función. | Estándares de aprendizaje Distingue los distintos ácidos nucleicos y enumera sus componentes. | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para esquemas y mapas conceptuales | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CV,CCV,CAS | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos. | | Medio de evaluación Esquema o mapa conceptual | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| Actividad 2.2 | Título de la actividad: Crucigrama sobre ácidos nucleicos | | | | |
| Tipo de actividad: Ampliación | | Tiempo estimado: 15 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Realizar un crucigrama sobre conceptos que se desarrollan en el vídeo y alguno más. Pueden hacer uso de los ordenadores para buscar información sobre los que no sepan.</i> | | | | |
| Contenidos | Composición y función de ácidos nucleicos. | | | | |
| Agrupamientos Por parejas | Recursos Ficha del crucigrama, compañeros, profesor | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA, CMCT, CLL, CSC | Criterios de evaluación Comparar los tipos y la composición de los ácidos nucleicos, relacionándolos con su función. | Estándares de aprendizaje evaluables Distingue los distintos ácidos nucleicos y enumera sus componentes. | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para la actividad 2.2 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CCV,CAA,CV,CAS | Competencias disciplinares CC,CLL,CT | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de la producción de los alumnos | | Medio de evaluación Ficha del crucigrama | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| Actividad 2.3 | Título de la actividad: Compartimos lo que hemos realizado | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 15 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Puesta en común de las actividades realizadas. Para ello se agrupan alumnos que han realizado esquemas o mapas conceptuales con los alumnos que han realizado el crucigrama y comparten sus experiencias. Debe quedar reflejado de manera escrita en el cuaderno de clase.</i> | | | | |
| Contenidos | Composición y función de ácidos nucleicos. | | | | |
| Agrupamientos Grupos de 4 | Recursos Pizarra, Cuaderno de clase, Compañeros | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CSC, CAA, CMCT, CLL | Criterios de evaluación Comparar los tipos y la composición de los ácidos nucleicos, relacionándolos con su función. | Estándares de aprendizaje evaluables Distingue los distintos ácidos nucleicos y enumera sus componentes. | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para la actividad 2.3 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CAS,CV,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Observación directa y análisis de la producción de los alumnos. | | Medio de evaluación Cuaderno de clase | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| Actividad 2.4 | Título de la actividad: ¿Cómo es una molécula de ADN? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 5 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | Visionado del vídeo sobre la estructura de doble hélice del ADN Lectura sobre la doble hélice Análisis de una infografía sobre la doble hélice | | | | |
| Contenidos | Estructura del ADN | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Edpuzzle, diferentes páginas web | Lugar de realización En casa | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA, CMCT,CD | Criterios de evaluación Identificar la doble hélice del ADN | Estándares de aprendizaje evaluables Analiza la estructura de doble hélice del ADN | Indicadores de logro Ver Anexo 2, lista de control para la visualización de los videos | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Observación directa | | Medio de evaluación Edpuzle | Instrumento de evaluación Lista de control | | |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| Actividad 2.5 | Título de la actividad: Moléculas de ADN comestibles | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 5min. | | | |
| Breve descripción de la actividad | Visionado de un vídeo sobre cómo realizar una maqueta de ADN con gominolas. Presentación de diapositivas para la realización de la maqueta. | | | | |
| Contenidos | Estructura de la doble hélice del ADN | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Edpuzzle, prezi | Lugar de realización En casa | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CD,CMCT | Criterios de evaluación Identificar la posición de los nucleótidos en la doble hélice | Estándares de aprendizaje evaluables Entiende la posición de los nucleótidos en la estructura helicoidal | Indicadores de logro Ver Anexo 2, lista de control para la visualización de los vídeos. | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CCV, CAA | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Observación directa | | Medio de evaluación Edpuzzle | Instrumento de evaluación Lista de control | | |

| | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|
| Actividad 3.1 | Título de la actividad: Manos a la obra | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 30min | | | |
| Breve descripción de la actividad | Realizar una maqueta de ADN con gominolas tal y como se ha visto en la actividad anterior. | | | | |
| Contenidos | Estructura del ADN | | | | |
| Agrupamientos Grupos de 4 | Recursos Gominolas, regalices, palillos, profesor, compañeros | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CSC,CMCT,CAA | Criterios de evaluación Identificar la estructura de la doble hélice de forma tridimensional. | Estándares de aprendizaje evaluables Aplica los conocimientos a la realización de la maqueta de ADN | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para la actividad 3.1 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CAS,CV,CCV | Competencias disciplinares CC, CA | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Maqueta | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | |
|---|---|---|--|
| Actividad 3.2 | Título de la actividad: ¡A comer! | | |
| Tipo de actividad: Básica | Tiempo estimado: 20 min | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Mientras disfrutan de un rato agradable comiéndose los dulces se explica a qué parte del ADN corresponde y cuáles son sus características. Se les da la opción a los alumnos de explicarlo como les resulte más sencillo ya sea de manera oral, escrita, grabándose un vídeo, audio.</i> | | |
| Contenidos | Estructura del ADN | | |
| Agrupamientos Grupos de 4/ Grupo clase | Recursos Móvil, grabadora, compañeros, profesores | Lugar de realización Aula | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CMCT,CSC,CLL | Criterios de evaluación Conocer los conceptos sobre la estructura de la doble hélice | Estándares de aprendizaje evaluables Expresa las características de la doble hélice | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para diferentes formas de expresión |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CV,CCV,CAS,CIE | Competencias disciplinares CC,CT,CLL | |
| Procedimiento de evaluación Observación directa | | Medio de evaluación Audio, exposición oral, escrito, etc | Instrumento de evaluación Escala de valoración |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| Actividad 3.3 | Título de la actividad: Replicación del ADN | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 5min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <p><i>Visualización de un vídeo sobre la replicación del ADN</i></p> <p><i>Powerpoint sobre la replicación del ADN</i></p> <p><i>Infografía sobre la replicación del ADN</i></p> | | | | |
| Contenidos | Proceso de Replicación del ADN | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Edpuzzle, diferentes páginas web, prezi | Lugar de realización En casa | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA, CMCT,CD, CLL | Criterios de evaluación Relacionar la replicación del ADN con la conservación de la información genética. | Estándares de aprendizaje evaluables Reconoce la función del ADN como portador de la información genética, relacionándolo con el concepto de gen. | Indicadores de logro Ver Anexo 2, lista de control para la visualización de los vídeos. | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Observación directa | Medio de evaluación Edpuzzle | Instrumento de evaluación Lista de control | | | |

| | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|
| Actividad 3.4 | Título de la actividad: ¿Hemos aprendido el proceso de replicación? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 10 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | Se realiza un cuestionario compartido en google drive con preguntas sobre el vídeo, powerpint, o infografía. | | | | |
| Contenidos | Proceso de replicación del ADN | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Google forms | Lugar de realización En casa | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA, CMCT,CLL | Criterios de evaluación Relacionar la replicación del ADN con la conservación de la información genética. | Estándares de aprendizaje evaluables Reconoce la función del ADN como portador de la información genética, relacionándolo con el concepto de gen. | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para la actividad 3.4 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de la producción de los alumnos | | Medio de evaluación Cuestionario de Google forms | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| Actividad 4.1 | Título de la actividad: Síntesis de la hebra complementaria | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: | <i>20 min</i> |
| Breve descripción de la actividad | <i>Realizar ejercicios diseñados por el profesor para hallar la hebra complementaria de ADN a partir de la hebra molde. Aplicación de contenidos</i> | | |
| Contenidos | Proceso de replicación del ADN | | |
| Agrupamientos Por parejas | Recursos Fichas de aplicación de conocimientos, alumnos, profesor | Lugar de realización Aula | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para la actividad 4.1 |
| Competencias clave trabajadas CAA,CSC,CLL,CMCT | Criterios de evaluación Comprender cómo se realiza el proceso de replicación | Estándares de aprendizaje evaluables Aplica lo que ha aprendido sobre la replicación en el desarrollo de los ejercicios. | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para la actividad 4.1 |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CV,CCV,CAS,CIE | Competencias disciplinares CC,CLL | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de la producción de los alumnos | | Medio de evaluación Fichas de aplicación de conocimientos | Instrumento de evaluación Escala de valoración |

| | | | |
|--|--|---|--|
| Actividad 4.2 | Título de la actividad: Describiendo el proceso desde el ADN hasta la síntesis de proteínas (parte 1) | | |
| Tipo de actividad: Ampliación | | Tiempo estimado: | 30 min |
| Breve descripción de la actividad | <i>Realizar un mural a través de dibujos, imágenes encontradas en internet, colax, etc del proceso de replicación. Esta actividad se realizará a medida que vayan comprendiendo los ejercicios de la actividad anterior.</i> | | |
| Contenidos | Proceso de Replicación | | |
| Agrupamientos Grupos de 4 | Recursos Ordenadores, compañeros, profesor, cartulina, etc | Lugar de realización Aula | |
| Competencias clave CAA,CSC,CLL,CMCT,CD | Criterios de evaluación Describir el proceso de replicación | Estándares de aprendizaje evaluables Expresa a través de imágenes el proceso de replicación | Indicadores de logro Ver anexo 2, escala de valoración para el mural de las actividades 4.2, 5.2 y 6.2 |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CAS,CV,CCV,CIE | Competencias disciplinares CC,CLL,CA,CSC | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de la producción de los alumnos | | Medio de evaluación Mural | Instrumento de evaluación Escala de valoración |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| Actividad 4.3 | Título de la actividad: ¿Cómo se convierte el ADN en ARN? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 5min | | | |
| Breve descripción de la actividad | Visualización de un vídeo sobre la transcripción del ADN Presentación en imágenes del proceso de transcripción Lectura de un artículo informativo sobre el proceso de transcripción. | | | | |
| Contenidos | Proceso de transcripción del ADN. | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Edpuzzle | Lugar de realización En casa | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CD,CLL,CMCT | Criterios de evaluación Analizar el proceso de transcripción | Estándares de aprendizaje evaluables Conoce los elementos que toman parte en el proceso de transcripción | Indicadores de logro Ver Anexo 2, lista de control para la visualización de los vídeos | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Observación directa | | Medio de evaluación Edpuzzle | Instrumento de evaluación Lista de control | | |

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| Actividad 4.4 | Título de la actividad: ¿Comprobamos nuestro aprendizaje? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 10min | | | |
| Breve descripción de la actividad | Realizar un Cuestionario compartido en google drive para contestar a preguntas relacionadas con el proceso de transcripción | | | | |
| Contenidos | Proceso de transcripción del ADN | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Google forms | Lugar de realización En casa | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CD,CLL,CMCT | Criterios de evaluación Asimilar el proceso de transcripción | Estándares de aprendizaje evaluables Relaciona los elementos que forman parte en el proceso de transcripción con sus funciones | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para la actividad 4.4 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Cuestionario Google forms | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| Actividad 5.1 | Título de la actividad: ¿Sintetizamos moléculas de ARN? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 20 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Realizar fichas con ejercicios para comprender la transcripción del ADN. Los ejercicios se basan en conseguir la hebra de nucleótidos del ARNm a partir del ADN. Los alumnos se agrupan en base a las respuestas de los cuestionarios de manera que los alumnos que mejor hayan comprendido los conceptos puedan ayudar a los que no los hayan comprendido del todo.</i> | | | | |
| Contenidos | Proceso de transcripción del ADN. | | | | |
| Agrupamientos Parejas | Recursos Fichas de aplicación de conocimientos, profesor, compañeros | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CSC,CLL,CMCT | Criterios de evaluación Comprender cómo se desarrolla el proceso de transcripción | Estándares de aprendizaje evaluables Aplica los conceptos aprendidos en la realización de los ejercicios | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para la actividad 5.1 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CAS,CV,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Fichas de aplicación | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| Actividad 5.2 | Título de la actividad: Describiendo el proceso desde el ADN hasta la síntesis de proteínas (parte 2) | | | | |
| Tipo de actividad: Ampliación | | Tiempo estimado: 30 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Se sigue con la actividad de la sesión 4. En este caso representamos en el mural el proceso de transcripción del ADN y todos los elementos que toman parte en él. Esta actividad se realiza siempre y que se hayan entendido los ejercicios de la actividad anterior.</i> | | | | |
| Contenidos | Transcripción del ADN | | | | |
| Agrupamientos Grupos de 4 | Recursos Ordenador, cartulina, profesor, compañeros | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CSC,CD,CLL,CMCT | Criterios de evaluación Describir el proceso de la transcripción | Estándares de aprendizaje evaluables Expresa a través de imágenes el proceso de transcripción | Indicadores de logro Ver anexo 2, escala de valoración para el mural de las actividades 4.2, 5.2 y 6.2 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CAS,CV,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL,CA | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de la producción de los alumnos | | Medio de evaluación Mural | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| Actividad 5.3 | Título de la actividad: ¿Y cómo se forman las proteínas? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 2min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <p>Visualización de un vídeo en el que se explica la maduración del ARN.</p> <p>Lectura de un breve texto que explica la maduración del ARN</p> <p>Imagen con texto que representa la maduración del ARN</p> | | | | |
| Contenidos | <p>Maduración del ARN y su traducción en proteínas.</p> <p>El código genético</p> | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Edpuzzle, páginas web, prezi | Lugar de realización En casa | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CD,CLL,CMCT | Criterios de evaluación Identificar el proceso de maduración del ARN | Estándares de aprendizaje evaluables Reconoce los factores implicados en el proceso de maduración del ARN | Indicadores de logro Ver anexo 2, lista de control para la visualización de los vídeos | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Observación directa | | Medio de evaluación Edpuzzle | Instrumento de evaluación Lista de control | | |

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| Actividad 5.4 | Título de la actividad: ¿Cómo se sintetizan las proteínas? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 4min | | | |
| Breve descripción de la actividad | Visualización de un vídeo sobre la traducción del ARN Lectura de un texto en el que se explica el proceso de la traducción del ARN | | | | |
| Contenidos | Proceso de traducción de ARN a proteínas | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Edpuzzle, páginas web, prezi | Lugar de realización En casa | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CD,CLL,CMCT | Criterios de evaluación Identificar el proceso de traducción. | Estándares de aprendizaje evaluables Reconoce los elementos que participan en el proceso | Indicadores de logro Ver anexo 2, lista de control para la visualización de los vídeos | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Observación directa | | Medio de evaluación Edpuzzle | Instrumento de evaluación Lista de control | | |

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| Actividad 5.5 | Título de la actividad: ¿Hemos descubierto cómo se sintetizan las proteínas? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 10min | | | |
| Breve descripción de la actividad | Realizar el cuestionario con preguntas relacionadas con la actividad anterior. | | | | |
| Contenidos | Traducción del ADN | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Google forms | Lugar de realización En casa | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA, CLL, CD, CMCT | Criterios de evaluación Comprender el proceso de la traducción | Estándares de aprendizaje evaluables Relaciona los elementos que participan en la traducción con sus funciones | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para la actividad 5.5 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA, CCV | Competencias disciplinares CC, CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Cuestionario de Google Forms | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| Actividad 6.1 | Título de la actividad: ¿Sintetizamos proteínas? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 20min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Se reparte a cada alumno una ficha con diferentes secuencias de nucleótidos. A su vez se les entrega una fotocopia con la imagen del código genético. Deberán utilizar esta imagen para traducir la secuencia de nucleótidos en aminoácidos</i> | | | | |
| Contenidos | Expresión genética: Código genético | | | | |
| Agrupamientos Grupos de 4 | Recursos Fichas para la aplicación de conceptos, ficha código genético, compañeros, profesor | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CSC,CMCT,CLL | Criterios de evaluación Comprender cómo se expresa la información genética, utilizando el código genético. | Estándares de aprendizaje evaluables Ilustra los mecanismos de la expresión genética por medio del código genético. | Indicadores de logro Ver anexo 2, escala de valoración para la actividad 6.1 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CV,CAS,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Fichas de aplicación | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| Actividad 6.2 | Título de la actividad: Describiendo el proceso desde el ADN hasta la síntesis de proteínas (parte 3) | | | | |
| Tipo de actividad: Ampliación | | Tiempo estimado: 30min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Terminar el mural que se ha ido realizando durante las sesiones 4 y 5. Esta vez los alumnos deben representar el proceso de traducción así como la expresión genética.</i> | | | | |
| Contenidos | Traducción del ARN y expresión genética | | | | |
| Agrupamientos Grupos de 4 | Recursos Ordenador, cartulina, compañeros, profesor | Lugar de realización En el aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CSC,CLL,CMCT,CD | Criterios de evaluación Describir los procesos de traducción y relacionar la expresión genética mediante el código genético | Estándares de aprendizaje evaluables Utiliza imágenes para expresar como se produce el proceso de traducción y la expresión genética | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para el mural de las actividades 4.2, 5.2 y 6.2 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CAS,CV,CCV,CIE | Competencias disciplinares CC,CLL,CA | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Mural | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| Actividad 6.3 | Título de la actividad: Las mutaciones ¿Producen siempre enfermedades? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 5min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <p><i>Visualización de un vídeo sobre el tipo mutaciones</i></p> <p><i>Lectura de un texto en el que se explica el concepto de mutación y su importancia en la evolución</i></p> <p><i>Imágenes con texto donde se muestran las mutaciones más relevantes y su alcance social.</i></p> | | | | |
| Contenidos | Las mutaciones y su papel fundamental en la evolución | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Edpuzzle, páginas web | Lugar de realización En casa | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CD,CLL,CMCT | Criterios de evaluación Valorar el papel de las mutaciones en la diversidad genética, comprendiendo la relación entre mutación y evolución. | Estándares de aprendizaje evaluables Relaciona las mutaciones y la evolución de las especies. | Indicadores de logro Ver Anexo 2, lista de control para la visualización de los vídeos | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Observación directa | Medio de evaluación Edpuzzle | Instrumento de evaluación Lista de control | | | |

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| Actividad 6.4 | Título de la actividad: ¿Qué hemos aprendido sobre las mutaciones? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 10min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Responder a las preguntas del cuestionario elaborado para comprobar el grado de asimilación de los conceptos sobre las mutaciones.</i> | | | | |
| Contenidos | Las mutaciones y su importante papel en la evolución | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Google Forms | Lugar de realización En casa | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA, CLL, CMCT, CD | Criterios de evaluación Valorar el papel de las mutaciones en la diversidad genética, comprendiendo la relación entre mutación y evolución. | Estándares de aprendizaje evaluables Describe la relación de las mutaciones y la evolución | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para la actividad 6.4 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA, CCV | Competencias disciplinares CC, CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Cuestionario Google Forms | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| Actividad 7.1 | Título de la actividad: ¿Jugamos? | | | | |
| Tipo de actividad: Refuerzo | | Tiempo estimado: 10 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Se realiza un Kahoot después de que el docente haya aclarado las dudas surgidas sobre mutaciones para comprobar que se han entendido. Para ello se responde a través del ordenador a unas preguntas sobre el tema tal y como si fuera un concurso</i> | | | | |
| Contenidos | Las mutaciones y su importancia en la evolución | | | | |
| Agrupamientos Grupos de 4 | Recursos Kahoot | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CD,CMCT,CSC,CLL | Criterios de evaluación Valorar el papel de las mutaciones en la diversidad genética, comprendiendo la relación entre mutación y evolución. | Estándares de aprendizaje evaluables Describe la relación de las mutaciones y la evolución | Indicadores de logro Ver anexo 2, escala de valoración para la actividad 7.1 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CAS,CV,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Kahoot | Instrumento de evaluación Rúbrica | | |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| Actividad 7.2 | Título de la actividad: ¿Qué tipo de mutación es? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 20 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Se les entrega a los alumnos una ficha con imágenes que presentan diferentes tipos de mutaciones y deben identificarlas y describir en el cuaderno de clase en qué consiste cada una.</i> | | | | |
| Contenidos | Las mutaciones y su importancia en la evolución | | | | |
| Agrupamientos Grupos de 4 | Recursos Fichas de observación de imágenes | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CMCT,CSC,CLL | Criterios de evaluación Comprender la diferencia entre los distintos tipos de mutaciones | Estándares de aprendizaje evaluables Describe en qué consiste cada tipo de mutación | Indicadores de logro Ver Anexo 2, rúbrica para la actividad 7.2 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CAS,CV,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Cuaderno de clase | Instrumento de evaluación Rúbrica | | |

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| Actividad 7.3 | Título de la actividad: ¿Qué enfermedades causan los diferentes tipos de mutaciones? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 20 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | Los alumnos que realicen la actividad anterior con facilidad realizan una búsqueda bibliográfica a través de internet intentando descubrir qué enfermedades pueden causar, en caso de que lo hagan, las diferentes mutaciones de la actividad anterior. Deben anotarlo en el cuaderno de clase. | | | | |
| Contenidos | Las mutaciones y su importancia en la evolución | | | | |
| Agrupamientos Por parejas | Recursos Ordenador, cuaderno de clase, compañeros, profesor | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CMCT,CSC,CLL | Criterios de evaluación Conocer algunas enfermedades hereditarias, su prevención y alcance social. | Estándares de aprendizaje evaluables Identifica las enfermedades hereditarias más frecuentes y su alcance social | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para la actividad 7.3 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CAS,CV,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Cuaderno de clase | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| Actividad 7.4 | Título de la actividad: Enfermedades más frecuentes causadas por mutaciones | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 5 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | Visualizar un vídeo relacionado con las mutaciones más frecuentes y las enfermedades que causan | | | | |
| Contenidos | Las mutaciones y su importancia en la evolución | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Edpuzzle | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CD,CMCT,CSC,CLL | Criterios de evaluación Identificar enfermedades causadas por diferentes mutaciones | Estándares de aprendizaje evaluables Relaciona cada enfermedad con cada tipo de mutación | Indicadores de logro Ver Anexo 2, lista de control para la visualización de los videos | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CAS,CV,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Observación directa | | Medio de evaluación Edpuzzle | Instrumento de evaluación Lista de control | | |

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| Actividad 7.5 | Título de la actividad: ¿Has aprendido mucho? | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 10 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | Realizar un cuestionario sobre las enfermedades causadas por las mutaciones más frecuentes. | | | | |
| Contenidos | Las mutaciones y su importancia en la evolución | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Google forms | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CMCT,CSC,CLL | Criterios de evaluación Comprender los diferentes tipos de enfermedades | Estándares de aprendizaje evaluables Comprende la relación de las enfermedades con cada tipo de mutación | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para la actividad 7.5 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CAS,CV,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Cuestionario de Google forms | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| Actividad 8.1 | Título de la actividad: ¿Nos ayudas a dar una conferencia? (1ª parte) | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 50 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Se les plantea a los alumnos una situación para que colaboren en ella. Se va a dar una charla sobre enfermedades que producen las mutaciones y se han perdido los documentos. Elaborar una presentación mediante la aplicación de google drive.</i> | | | | |
| Contenidos | Las mutaciones y su importancia en la evolución | | | | |
| Agrupamientos Grupos de 4 | Recursos Google Drive, profesor, compañeros | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CD,CMCT,CSC,CLL | Criterios de evaluación Conocer algunas enfermedades hereditarias, su prevención y alcance social. | Estándares de aprendizaje evaluables Identifica las enfermedades hereditarias más frecuentes y su alcance social. | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para la actividad 8.1 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CAS,CV,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Trabajo realizado en Google Drive. | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | |

| | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|
| Actividad 8.2 | Título de la actividad: ¿Nos ayudas a dar una conferencia? (2 ^a parte) | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: el que los alumnos precisen | | | |
| Breve descripción de la actividad | Los alumnos deben terminar la presentación que están realizando de manera colaborativa para realizar la exposición oral en la siguiente sesión. | | | | |
| Contenidos | Las mutaciones y su importancia en la evolución | | | | |
| Agrupamientos Grupos de 4 | Recursos Google Drive, compañeros | Lugar de realización En casa | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CD,CMCT,CSC,CLL | Criterios de evaluación Conocer algunas enfermedades hereditarias, su prevención y alcance social. | Estándares de aprendizaje evaluables Identifica las enfermedades hereditarias más frecuentes y su alcance social. | Indicadores de logro Ver Anexo 2, escala de valoración para la actividad 8.1 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CAS,CV,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | Medio de evaluación Trabajo colaborativo de Google Drive | Instrumento de evaluación Escala de valoración | | | |
| | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|
| Actividad 9.1 | Título de la actividad: ¿Nos ayudas a dar una conferencia? (3 ^a parte) | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 25 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Cada grupo de alumnos debe hacer una exposición oral sobre el trabajo realizado de manera colaborativa</i> | | | | |
| Contenidos | Las mutaciones y su importancia en la evolución | | | | |
| Agrupamientos Grupos de 4 | Recursos Google Drive, compañeros, profesor, | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CD,CMCT,CSC,CLL | Criterios de evaluación Conocer algunas enfermedades hereditarias, su prevención y alcance social. | Estándares de aprendizaje evaluables Identifica las enfermedades hereditarias más frecuentes y su alcance social. | Indicadores de logro Ver Anexo 2, rúbrica para la exposición oral de la actividad 9.1 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CAS,CV,CCV | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Exposición oral | Instrumento de evaluación Rúbrica | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|
| Actividad 9.2 | Título de la actividad: ¿Le damos la vuelta a los procesos aprendidos? (1ª parte) (Didactalia, 2015) | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 25 min | | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Cada grupo de alumnos deberá descifrar la secuencia de aminoácidos de una proteína normal y dos de sus mutantes utilizando el código genético, y a partir de ellas describir de qué tipo de mutación se trata. Los resultados se plasman en un documento de texto mediante Google Drive. (Ver Anexo 3)</i> | | | | |
| Contenidos | Las mutaciones y su importancia en la evolución | | | | |
| Agrupamientos Grupos de 4 | Recursos Google Drive, compañeros, profesor, | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CD,CMCT,CSC,CLL | Criterios de evaluación Tomar conciencia de la relación de los procesos aprendidos con la realidad. | Estándares de aprendizaje evaluables Aplica los conceptos y procesos aprendidos en la resolución de una situación determinada | Indicadores de logro Ver Anexo 2, rúbrica para la actividad 9.2 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CAS,CV,CCV,CIE | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Documento de texto | Instrumento de evaluación Rúbrica | | |

| | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|
| Actividad 9.2 | Título de la actividad: ¿Le damos la vuelta a los procesos aprendidos? (2ª parte) | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: el que los alumnos requieran | | | |
| Breve descripción de la actividad | <i>Los alumnos deben terminar la actividad que han comenzado en el aula</i> | | | | |
| Contenidos | Las mutaciones y su importancia en la evolución | | | | |
| Agrupamientos Grupos de 4 | Recursos compañeros | Google Drive, | Lugar de realización En casa | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CD,CMCT,CSC,CLL | Criterios de evaluación Tomar conciencia de la relación de los procesos aprendidos con la realidad. | Estándares de aprendizaje evaluables Aplica los conceptos y procesos aprendidos en la resolución de una situación determinada | Indicadores de logro Ver Anexo2, rúbrica para la actividad 9.2 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CAS,CV,CCV,CIE | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Documento colaborativo | Instrumento de evaluación Rúbrica | | |

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| Actividad 10.1 | Título de la actividad: Ponemos a prueba lo que hemos aprendido | | | | |
| Tipo de actividad: Básica | | Tiempo estimado: 50min | | | |
| Breve descripción de la actividad | Los alumnos realizan una prueba escrita que consta de un ejercicio en el que se aplica todo lo aprendido durante la unidad didáctica. Este ejercicio es parecido al realizado en la sesión 9. | | | | |
| Contenidos | Las mutaciones y su importancia en la evolución | | | | |
| Agrupamientos Individual | Recursos Examen, profesor | Lugar de realización Aula | | | |
| Competencias clave trabajadas CAA,CD,CMCT,CSC,CLL | Criterios de evaluación Aplicar lo aprendido en la unidad didáctica en la realización de la actividad | Estándares de aprendizaje evaluables Relaciona los conceptos aprendidos con situaciones de la vida | Indicadores de Ver Anexo 2, rúbrica para la actividad 10.1 | | |
| Competencias autonómicas | Competencias transversales CAA,CAS,CV,CCV,CIE | Competencias disciplinares CC,CLL | | | |
| Procedimiento de evaluación Análisis de las producciones de los alumnos | | Medio de evaluación Examen | Instrumento de evaluación Rúbrica | | |

3.8 Recursos

Herramienta para la visualización de vídeos: Edpuzzle

Esta herramienta se ha utilizado para seleccionar los vídeos que deben visualizar los alumnos antes de la clase. Es una herramienta que permite al docente conocer quiénes han visto los vídeos recomendados para cada sesión y quiénes no. Para la visualización de los vídeos los alumnos deben introducir el enlace www.edpuzzle.com y entrar a la plataforma a partir del código kupjjsn.

Herramienta para la realización de cuestionarios: Google Forms

En esta propuesta se ha utilizado esta herramienta para realizar cuestionarios sobre los vídeos, lecturas o infografías que se han enviado como tareas para casa. De esta manera el docente tiene información sobre qué cuestiones se han entendido y cuáles no así cómo los alumnos que más dificultad han tenido.

Herramientas para los trabajos colaborativos: Documento de Google, Presentaciones de Google

Estas herramientas permiten a los alumnos realizar trabajos colaborativos en línea, pudiendo aportar cada uno de ellos sus ideas de manera simultánea.

Herramienta para elaborar las rúbricas: Rubistar

Esta herramienta se ha utilizado para realizar las rúbricas con las que se va a evaluar al alumnado en alguna de las actividades. En el apartado de evaluación se muestra un ejemplo.

Herramienta para la evaluación de los aprendizajes y actividades de refuerzo:

Kahoot

Esta herramienta permite al docente hacer una evaluación del estado de aprendizaje de los alumnos de una manera divertida. Se realizan una serie de preguntas en las que los alumnos pueden ir contestando a modo de concurso. A su vez puede utilizarse como actividad de refuerzo.

3.9 Evaluación del aprendizaje del alumno

Tipo de Evaluación

La evaluación en la Educación Secundaria, según el Decreto 236/ 2015, debe ser individualizada, continua y diferenciada en base a las materias y ámbitos del currículo y debe tener en cuenta las competencias. En esta propuesta, por tanto, se realiza una evaluación inicial, una evaluación continua y formativa, y por último una evaluación sumativa.

Evaluación inicial: Se realiza con el objetivo de detectar los conocimientos previos de los alumnos. Para ello se realiza un cuestionario inicial con una serie de preguntas sobre conceptos clave de la unidad didáctica elaborada.

Evaluación continua: Se tendrán en cuenta la participación y la actitud hacia el proceso de aprendizaje, así como el trabajo realizado en casa y en el aula. Se realizará desde el docente hacia el alumno y viceversa (heteroevaluación), entre alumnos (coevaluación) y cada uno a sí mismo (autoevaluación).

Evaluación sumativa: Se realiza una prueba escrita. El resultado de esta actividad se añade al resultado de la evaluación continua.

Procedimiento de evaluación

El procedimiento de evaluación se realizará utilizando diferentes técnicas, pero en general se lleva a cabo a partir de la observación directa, a través de la cual evaluaremos actitudes y

procedimientos de los alumnos, y el análisis de las producciones de los alumnos en la que se va a evaluar el trabajo que se realiza en casa y en el aula a través de fichas, cuaderno de clase, murales, exposiciones, etc. Puntualmente se realizarán entrevistas personalizadas con alumnos que presenten algún tipo de dificultad o actitud negativa con la intención de mejorar. Por último se llevarán a cabo encuestas o cuestionarios para evaluar actitudes y estrategias de aprendizaje.

Instrumentos de evaluación

La valoración del grado de adquisición de las competencias que se hayan propuesto para cada actividad se realizará en base a los criterios de evaluación, los estándares de aprendizaje e indicadores de logro. Se utilizan diferentes instrumentos de evaluación dependiendo del medio utilizado.

- Lista de control: Para valorar si los alumnos han realizado las actividades correspondientes antes y después de la clase.
- Escala de valoración: Para valorar actividades colaborativas y cuestionarios.
- Rúbrica: Para valorar la exposición oral de la actividad 9.1, la actividad sobre las proteínas mutantes y la prueba escrita.

A continuación se muestra un ejemplo de cada uno de los instrumentos de evaluación. En la tabla 3 se muestra una lista de control utilizada para conocer si se han visualizado los vídeos, en la tabla 4 se muestra la escala de valoración para evaluar uno de los cuestionarios de Google Forms y la tabla 5 muestra la rúbrica utilizada para la evaluación de la exposición oral de la actividad 9.1.

Tabla 3: Lista de control

| Indicadores de logro | Alumno Número | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| No visualiza el vídeo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Visualiza el vídeo una vez | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Visualiza el vídeo varias veces | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 4: Escala de valoración

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Reconoce la composición de los diferentes ácidos nucleicos | | | |
| Identifica la función de los ácidos nucleicos | | | |
| Toma conciencia de su propio aprendizaje | | | |
| Se expresa de manera ordenada | | | |

Tabla 3: Rúbrica sobre la exposición oral de la actividad 9.1

| Indice de logro | Nivel de logro: Excelente | Nivel de logro: Bien | Nivel de logro: Suficiente | Nivel de logro: Insuficiente |
|---|--|---|---|---|
| Habla Claramente | Habla claramente y distintivamente todo (100-95%) el tiempo y no tiene mala pronunciación. | Habla claramente y distintivamente todo (100-95%) el tiempo, pero con una mala pronunciación. | Habla claramente y distintivamente la mayor parte (94-85%) del tiempo. No tiene mala pronunciación. | A menudo habla entre dientes o no se le puede entender o tiene mala pronunciación. |
| Postura del Cuerpo y Contacto Visual | Tiene buena postura, se ve relajado y seguro de sí mismo. Establece contacto visual con todos en el salón durante la presentación. | Tiene buena postura y establece contacto visual con todos en el salón durante la presentación. | Algunas veces tiene buena postura y establece contacto visual. | Tiene mala postura y/o no mira a las personas durante la presentación. |
| Volumen | El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia a través de toda la presentación. | El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia al menos 90% del tiempo. | El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia al menos el 80% del tiempo. | El volumen con frecuencia es muy débil para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia. |
| Comprensión | El estudiante puede con precisión contestar casi todas las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase. | El estudiante puede con precisión contestar la mayoría de las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase. | El estudiante puede con precisión contestar unas pocas preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase. | El estudiante no puede contestar las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase. |
| Entusiasmo | Expresiones faciles y lenguaje corporal generan un fuerte interés y entusiasmo sobre el tema en otros. | Expresiones faciales y lenguaje corporal algunas veces generan un fuerte interés y entusiasmo sobre el tema en otros. | Expresiones faciales y lenguaje corporal son usados para tratar de generar entusiasmo, pero parecen ser fingidos. | Muy poco uso de expresiones faciales o lenguaje corporal. No genera mucho interés en la forma de presentar el tema. |

Fuente: (Rubistar, 2019)

El resto de instrumentos de evaluación se muestran en el Anexo 2

3.10 Evaluación de la propuesta

La evaluación es uno de los momentos más importantes en el proceso de implementación de cualquier metodología innovadora en el aula, ya que nos permite conocer cuáles son los aspectos que se deben mejorar. En este caso, todavía no ha sido posible aplicar esta unidad didáctica en el aula, no obstante, es interesante presentar cuáles son los instrumentos que se utilizan para dicha evaluación. En primer lugar se realiza una encuesta de satisfacción de los alumnos, ya que ellos son los protagonistas en el proceso de enseñanza y aprendizaje y su opinión es indispensable para la mejora. En la tabla 6, por tanto, se muestra un ejemplo de la encuesta de satisfacción entregada a los alumnos para que evalúen la propuesta.

Tabla 6: Encuesta de satisfacción de los alumnos

| Objetivos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|
| Se explican los objetivos establecidos al comenzar la unidad didáctica | | | | | |
| Los objetivos establecidos tienen relación con los contenidos | | | | | |

| Contenidos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Los contenidos de esta unidad didáctica me resultan interesantes | | | | | |
| Los contenidos tienen su aplicación en la vida real | | | | | |
| Los contenidos se han adecuado a mis conocimientos previos | | | | | |
| Metodología | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La metodología aplicada me ha permitido aprender a mi ritmo | | | | | |
| Con Flipped Learning he sido consciente de mi propio aprendizaje | | | | | |
| Me ha gustado visualizar vídeos en casa | | | | | |
| Esta metodología fomenta el trabajo colaborativo | | | | | |
| Me gustaría volver a utilizar esta metodología | | | | | |
| Recomendaría esta metodología a otros compañeros | | | | | |

Otro de los instrumentos recomendables para esta evaluación es la herramienta presentada por Fundación Telefónica para evaluar proyectos innovadores. Se trata de una guía a modo de rúbrica, que se basa en el análisis de 10 criterios establecidos. Las valoraciones para cada indicador se plasman en una diana de autoevaluación tal y como se muestra en la figura 4, donde cada vértice se corresponde con cada uno de los criterios a evaluar a los que se les da una puntuación (del 1 al 4). Por último se unen todos los puntos obteniendo un polígono de innovación que puede ser compartido con los alumnos, el resto de profesores, etc. En la figura 4 se puede observar el polígono obtenido para esta propuesta.

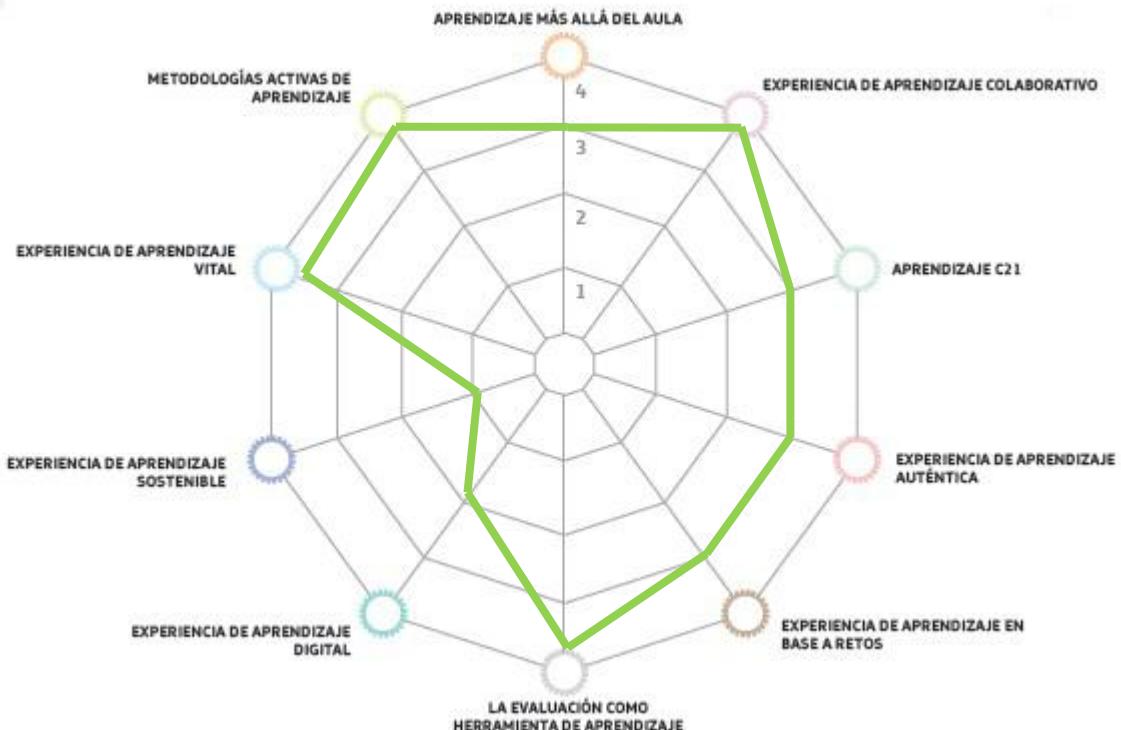


Figura 4: Diana de autoevaluación de la propuesta de intervención. (Fundación Telefónica, 2014)

4. Conclusiones

El objetivo principal de este trabajo ha sido profundizar en el método didáctico del Flipped Learning y diseñar una propuesta de intervención para abordar los contenidos de la evolución de la vida en 4º de ESO basada en este enfoque Flipped Learning. Tras realizar una exhaustiva revisión bibliográfica sobre dicho enfoque, se puede decir que Flipped Learning es una metodología innovadora que permite aumentar el tiempo útil en el aula, dedicándolo a realizar actividades orientadas a las necesidades de los alumnos. Todo ello ofrece la posibilidad de lograr aprendizajes más significativos y personalizados.

Prestando atención a los objetivos específicos propuestos al comienzo del presente estudio, se establecen una serie de conclusiones.

Con respecto a la definición del concepto Flipped Learning y sus características, hay que destacar que se trata de un concepto amplio en el que más allá de invertir los espacios en los que el alumno está aprendiendo, es necesario adecuar el diseño de las actividades a la diversidad de los estudiantes con los que se está trabajando, permitiendo así un verdadero aprendizaje invertido, en el que el docente ejerce de guía y el alumno se convierte en el verdadero protagonista del proceso.

De la descripción de los pasos a seguir para implementar esta metodología, se extrae que la fase de diseño es la más relevante del proceso ya que en dicha fase se proponen los objetivos y las competencias que se quieren adquirir, se seleccionan los contenidos, y se diseñan las actividades y su distribución temporal. Relacionado con esto, es importante destacar la necesidad de realizar una curación de contenidos filtrando la información que se va ofrecer a los alumnos a partir de diferentes aplicaciones. De esta manera, se garantiza la calidad de dicha información.

A partir de la información obtenida sobre las ventajas y las desventajas que presenta la implementación de este modelo, se hace evidente que requiere de un mayor esfuerzo de diseño por parte del profesorado, sin embargo, es innegable que tras su aplicación se obtiene una mejora en los rendimientos de los alumnos y que éstos se comprometen más con su propio aprendizaje.

Tras profundizar en los fundamentos del aprendizaje colaborativo se sostiene que es uno de los métodos utilizados por excelencia en el aprendizaje invertido, ya que el trabajo colaborativo permite que tanto los alumnos como el profesor interactúen a partir de actividades diseñadas previamente en la que todos se dirigen al logro de un objetivo común.

En cuanto al Diseño Universal de Aprendizaje se concluye que es un marco de referencia en la aplicación del Flipped Learning estableciendo una serie de pautas que ayudan a los docentes a plantear diferentes itinerarios de aprendizaje y que permite atender las diversas formas de aprender de los alumnos.

En definitiva, el enfoque Flipped Learning combinado con otras metodologías activas promueve un aprendizaje profundo que ofrece diferentes alternativas que se adecuan a los alumnos del Siglo XXI y a su vez se ajustan a los tiempos establecidos.

Finalmente pensamos que la propuesta de intervención diseñada es útil para trabajar las competencias como la competencia para aprender a aprender y a pensar desarrollándose su autonomía y la capacidad de autorregular su aprendizaje, la competencia para convivir adquiriendo la capacidad para trabajar en grupo a través del respeto y la tolerancia, y por supuesto la competencia científica desarrollando el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

5. Limitaciones y prospectiva

En este apartado se analizan cuáles han sido las barreras encontradas a la hora de elaborar la propuesta de intervención. Además, se estudian cuáles son las investigaciones previstas para seguir profundizando en el tema de referencia. Con respecto a las dificultades que se han presentado durante todo el proceso, hay que destacar que el acceso a las fuentes bibliográficas es limitado, obteniéndose acceso exclusivamente a información de carácter gratuito. Es por ello, que el estudio no puede llevarse a cabo a gran escala contrastándose con mayor cantidad de referencias y se realiza adecuándose a los recursos disponibles. Otro de los aspectos limitantes en la elaboración de este trabajo, es que no ha sido posible implementarla en el aula de forma que no se han obtenido resultados reales.

Por tanto, el primer objetivo que se plantea, es aplicar esta unidad didáctica en el aula para poder evaluar *in situ* tanto sus fortalezas como sus debilidades y así proponer acciones para la mejora continua. Para ello se compartirá la práctica con otros docentes de manera que puedan colaborar aportando sus propias experiencias. Esto permitirá enriquecerla y que se convierta en una buena práctica que pueda servir de ayuda a otros profesores que quieran iniciarse en esta metodología. Además sería interesante incorporar actividades que estén apoyadas en mayor cantidad de recursos TIC aumentando así la experiencia digital y posibilitando la adquisición de competencias en el manejo de estas herramientas que se precisan hoy en día. Teniendo en cuenta que la formación permanente en la profesión docente es indispensable, uno de los futuros propósitos de la presente autora, es adquirir una mayor especialización del modelo a partir de cursos de formación que le permitan ofrecer a sus futuros alumnos todas las oportunidades que aporta esta metodología.

6. Referencias bibliográficas

- Aula Planeta. (2015). *Como aplicar la pedagogía inversa o flipped classroom en diez pasos.* [Infografía]. Recuperado de <https://www.aulaplaneta.com/2015/05/13/educacion-y-tic/como-aplicar-la-pedagogia-inversa-o-flipped-classroom-en-diez-pasos/>

- Barkley, E.F., Cross, K.P. y Howell, C. (2012). *Técnicas de Aprendizaje Colaborativo*. Madrid: Morata. Recuperado de <https://bv.unir.net:2056/lib/univunirsp/reader.action?docID=3218051>
- Berenguer, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida. *XIV Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria.* (1466-1480). Recuperado de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/59358/1/XIV-Jornadas-Redes-ICE_108.pdf
- Calvillo, A. (2015). *Los 4 pilares y los 11 indicadores del Flipped Learning*. Recuperado el 22 de junio de 2019 de <http://www.musikawa.es/media/los-4-pilares-y-los-11-indicadores-del-flipped-learning-autoevaluar-flippedkawa-flippedclassroom/>
- Canales, M. (2013). *Modelos didácticos, enfoques de aprendizaje y rendimiento del alumnado de primaria*. (Trabajo Fin de Grado). Universidad de Cantabria. Recuperado de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/2897/CanalesGarciaM aria.pdf>
- Center for Applied Special Technology (CAST). (2011). *Studylib*. Recuperado de <https://studylib.es/doc/5633717/pautas-de-dise%C3%B1o-universal-para-el-aprendizaje>
- Decreto 236/2015, de 22 de diciembre, por el que se establece el currículo de Educación Básica y se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Boletín Oficial del País Vasco, 9, de 15 de enero de 2015. Recuperado de <https://www.euskadi.eus/bopv2/datos/2016/01/1600141a.pdf>
- Flipped Learning Network. (2014). *Definition of Flipped Learning*. Recuperado de <https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/>
- Fundación Telefónica. (2015). *The Flipped Classroom*. Recuperado el 22 de junio de 2019 de <https://www.fundaciontelefonica.com/2015/04/01/the-flipped-classroom/>
- Fundación Telefónica. (2014). *Decálogo de un proyecto innovador: guía práctica Fundación Telefónica*. Recuperado de <https://observatorio.profuturo.education/blog/2014/09/12/decalogo-de-un-proyecto-innovador-guia-practica-fundacion-telefonica/>
- Junta de Andalucía, Agrega. (2015). *Didactalia*. http://agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/19012012/6a/es-an_2012011913_9115345/ODE-19eecce1-cfae-310e-8107-1ec423afe5ef/4_desarrollo_de_la_tarea.html
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, 295, de 10 de diciembre de 2013. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidado.pdf>

- López, M. (2014). Aula invertida otra forma de enseñar y aprender. [Entrada en blog]. *Nubemia*. Recuperado de <https://www.nubemia.com/aula-invertida-otra-forma-de-aprender/>
- Martín, D. y Calvillo, J.A. (2017). *The Flipped Learning: Guía gamificada para novatos y no tan novatos*. Recuperado de https://books.google.es/books?id=iW1cDgAAQBAJ&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Martín, D. (2017). Fases para introducir el flipped learning en el aula ante el reto del desarrollo de competencias. *Unir Revista*. Recuperado de <https://www.unir.net/educacion/revista/noticias/fases-para-introducir-el-flipped-learning-en-el-aula-ante-el-reto-del-aprendizaje-y-el-desarrollo-de-competencias/549202594371/>
- Medina, S. E. (2018). Aprendizaje Colaborativo. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Educación*, 23, 101-105. La Molina: Universidad Femenina del Sagrado Corazón. Recuperado de <http://revistas.unife.edu.pe/index.php/educacion/article/view/1175/1120>
- Moore, M. T. (2016). A Flipped Classroom and Flipped Learning Primer. *Flipped Learning Network*. Recuperado de https://flippedlearning.org/intentional_content/a-flipped-classroom-and-flipped-learning-primer/
- OCDE, (2015). *Pisa 2015. Resultados clave*. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Orden ECD 65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado, 25, de 29 de enero de 2015. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-738-consolidado.pdf>
- Pastor, C.A., Sánchez, P., Sánchez, J.M. y Zubillaga, A. (2013). Pautas sobre el Diseño Universal de Aprendizaje. *Educadua*. Recuperado de http://educadua.es/doc/dua/dua_pautas_2_o.pdf
- Pedrinaci, E. (2011). ¿Qué Ciencia enseñar? Entre el currículum y la programación del aula. *Didáctica de la Biología y Geología*, (49-70). Barcelona: Graó. Recuperado de <https://bv.unir.net:2056/lib/univunirsp/reader.action?docID=3216756&query=Did%25C3%25A1ctica%2Bde%2Bla%2Bbiolog%25C3%25ADA>
- Real Decreto 1105/2004, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín oficial del Estado, 3, de 3 de enero de 2015. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>

- Reveduc. (2017). Tenemos el mismo cerebro, pero ahora lo que se espera que aprendamos es distinto. *Revista de Educación*. Recuperado de <http://www.revistadeeducacion.cl/david-rose-neuropsicologo-ee-uu-tenemos-cerebro-ahora-lo-se-espera-aprendamos-distinto/>
- Rovira, I. (2018). Modelo pedagógico tradicional: historia y bases teórico prácticas. *Psicología y Mente*. Recuperado de <https://psicologiaymente.com/desarrollo/modelo-pedagogico-tradicional>.
- Rubistar [Generador de rúbricas]. (2019). Recuperado de <http://rubistar.4teachers.org/index.php>
- Ruiz, F. J. (2007). Modelos didácticas para la enseñanza de Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3 (2): 41 - 60. Colombia: Universidad de Caldas. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134112600004.pdf>
- Sacristán, M., Martín, D., Navarro, E. y Tourón, J. (2017). Flipped classroom y didáctica de las matemáticas en la formación online de maestros de Educación Infantil . *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20 (3): 1-14. Mucia: Universidad de Murcia. DOI: <https://doi.org/10.6018/reifop.20.3.292551> Recuperado de file:///C:/Users/user/Downloads/art%C3%ADculo_redalyc_217052050001.pdf
- Santiago, R. (2015). 6 problemas con los que te encontrarás cuando apliques el Flipped Classroom. *The Flipped Classroom*. Recuperado de <https://www.theflippedclassroom.es/6-problemas-que-te-encontraras-cuando-apliqueis-el-flipped-classroom/>
- Tourón, J. (2013). Personalización, Diferenciación, Individualización ¿Conoces las diferencias?. [Entrada en blog]. *Talento, Educación Tecnología*. Recuperado de <https://www.javiertouron.es/personalizacion-diferenciacion/>
- Tourón, J. (2016). ¿Flippar clases online? Deshaciendo mitos. *Talento, Educación, Tecnología*. [Entrada en blog]. Recuperado de <https://www.javiertouron.es/flippar-clases-online-deshaciendo/>
- Tourón, J. y Santiago, R. (2013). Atención a la diversidad y desarrollo del talento en el aula. El modelo DT- PI y las tecnologías en la implantación de la flexibilidad curricular y el aprendizaje al propio ritmo. *Revista Española de Pedagogía*. (441-459). Recuperado de <https://revistadepedagogia.org/wp-content/uploads/2013/09/256-03.pdf>
- Tourón, J. y Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación* ,368, 196-231. DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2015-368-288. Recuperado de [file:///C:/Users/user/Downloads/16936%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/16936%20(3).pdf)

7. Anexos

7.1 Anexo 1

Tabla 1: Relación de los elementos del currículum

| Objetivos | Contenidos | Criterios de evaluación | Estándares de aprendizaje | C.T | C.D | E.T |
|--|---|--|---|--------------------|------------|----------|
| Diferenciar los tipos y la composición de los ácidos nucleicos y a su vez relacionarlos con sus funciones. | Identificación de los diferentes ácidos nucleicos y su estructura y la relación con sus funciones | Comparar los tipos y la composición de los ácidos nucleicos, relacionándolos con su función. Identificar la doble hélice Identificar la posición de los nucleótidos en la doble hélice Identificar la estructura de la doble hélice de forma tridimensional Expresar cuáles son los componentes de la doble hélice | Distingue los distintos ácidos nucleicos y enumera sus componentes Analiza las características de la doble hélice. Entiende la posición de los nucleótidos en la estructura helicoidal Aplica los conocimientos a la realización de la maqueta de ADN Expresa cuáles son los componentes de la doble hélice | CCV,CAA,CAS,CV,CIE | CC, CLL,CA | EP,EI,EM |
| Conocer los procesos de replicación, transcripción y traducción. | Descripción de los procesos que sufre el ADN hasta su expresión como proteínas. | Relacionar la replicación del ADN con la conservación de la información genética, información genética | Reconoce la función del ADN como portador de la información genética, relacionándolo con el concepto de gen | CCV,CAA,CAS,CV,CIE | CC, CLL,CA | EP,EI,EM |

| Objetivos | Contenidos | Criterios de evaluación | Estándares de aprendizaje | C.T | C.D | E.T |
|--|---|--|--|--------------------|------------|------------|
| Conocer los procesos de replicación, transcripción y traducción. | Descripción de los procesos que sufre el ADN hasta su expresión como proteínas. | Comprender y describir el proceso de replicación del ADN Analizar, asimilar y describir el proceso de transcripción | Aplica lo que ha aprendido sobre la replicación en el desarrollo de los ejercicios Expresa a través de imágenes el proceso de replicación Coneoce los elementos que toman parte en el proceso de transcripción Relaciona los elementos que forman parte en el proceso de transcripción con sus funciones Aplica los conceptos aprendidos en la realización de los ejercicios Expresa a través de imágenes el proceso de transcripción | CCV,CAA,CAS,CV,CIE | CC, CLL,CA | EP,EI,EM |

| Objetivos | Contenidos | Criterios de evaluación | Estándares de aprendizaje | C.T | C.D | E.T |
|---|---|---|--|--------------------|------------|------------|
| Conocer los procesos de replicación, transcripción y traducción. | Descripción de los procesos que sufre el ADN hasta su expresión como proteínas. | Identificar el proceso de maduración del ARN e identificar y comprender el proceso de traducción | Reconoce los factores implicados en el proceso de maduración del ARN Reconoce los elementos que participan en el proceso de traducción Relaciona los elementos que participan en la traducción con sus funciones | CCV,CAA,CAS,CV,CIE | CC, CLL,CA | EP,EI,EM |
| Definir el concepto de gen y comprender la expresión genética a través del código genético. | Definición de los conceptos principales de la Genética molecular. | Comprender cómo se expresa la información genética, utilizando el código genético. Describir los procesos de traducción y relacionar la expresión genética mediante el código genético | Ilustra los mecanismos de la expresión genética por medio del código genético. Utiliza imágenes para expresar como se produce el proceso de traducción y la expresión genética | CCV,CAA,CAS,CV,CIE | CC, CLL,CA | EP,EI,EM |
| Reconocer los diferentes tipos de mutaciones y las principales enfermedades que causa | Identificación de las mutaciones más importantes y su papel en la evolución | Valorar el papel de las mutaciones en la diversidad genética, comprendiendo la relación entre mutación y evolución. | Relaciona las mutaciones y la evolución de las especies. | CCV,CAA,CAS,CV,CIE | CC, CLL,CA | EP,EI,EM |

| Objetivos | Contenidos | Criterios de evaluación | Estándares de aprendizaje | C.T | C.D | E.T |
|---|---|---|---|--------------------|------------|------------|
| Reconocer los diferentes tipos de mutaciones y las principales enfermedades que causa | Identificación de las mutaciones más importantes y su papel en la evolución | Valorar el papel de las mutaciones en la diversidad genética, comprendiendo la relación entre mutación y evolución. | Describe la relación de las mutaciones y la evolución | CCV,CAA,CAS,CV,CIE | CC, CLL,CA | EP,EI,EM |

Tabla 3: Relación entre diferentes propuestas de competencias básicas (Decreto 236/2015)

| UNESCO | UNIÓN EUROPEA | LOE | Decreto 175/2007 (CAPV) | RD 126/2014 (LOMCE) | Heziberri 2020 | |
|---------------------------------------|--|---|---|---|--|---|
| | | | | | Competencias transversales | Competencias disciplinares |
| Aprender a conocer | Aprender a aprender | Aprender a aprender | Competencia para aprender a aprender | Aprender a aprender | Competencia para aprender a aprender y para pensar | |
| Aprender a hacer | Iniciativa y espíritu emprendedor | Autonomía e iniciativa social | Competencia para la autonomía e iniciativa personal | Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor | Competencia para la iniciativa y el espíritu emprendedor | |
| Aprender a vivir juntos y juntas | Competencias interpersonales y cívicas | Competencia social y ciudadana | Competencia social y ciudadana | Competencias sociales y cívicas | Competencia para convivir | Competencia social y cívica |
| Aprender a ser | | Autonomía e iniciativa social | Competencia para la autonomía e iniciativa personal | | Competencia para aprender a ser | |
| Matemáticas, Ciencias y Tecnología | Lengua materna | Comunicación lingüística | Competencia en comunicación lingüística | Competencia lingüística | Competencia para la comunicación verbal, no verbal y digital | Competencia en comunicación lingüística y literaria |
| | Lenguas extranjeras | | Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital | Competencia digital | | |
| | Competencia digital | Tratamiento de la información y competencia digital | Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital | | | |
| | Matemáticas, Ciencias y Tecnología | Matemáticas | Competencia matemática | Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología | | Competencia matemática |
| | | Conocimiento e interacción con el mundo físico | Competencia en cultura científica, tecnológica y de la salud | | | Competencia científica |
| | Conciencia y expresión cultural | Competencia cultural y artística | Competencia en cultura humanística y artística | Conciencia y expresiones culturales | | Competencia tecnológica |
| | | | | | | Competencia artística |
| | | | | | | Competencia motriz |

Tabla 2: Abreviaturas de competencias y elementos transversales

| COMPETENCIAS TRANSVERSALES (CT) | ABREVIATURA |
|---|--------------------|
| Competencia para la comunicación verbal y no verbal y digital | CCV |
| Competencia para aprender a aprender y a pensar | CAA |
| Competencia para convivir | CV |
| Competencia para la iniciativa y el espíritu emprendedor | CIE |
| Competencia para aprender a ser | CAS |
| COMPETENCIAS DISCIPLINARES (CD) | ABREVIATURA |
| Competencia en comunicación lingüística y literaria | CLL |
| Competencia matemática | CM |
| Competencia científica | CC |
| Competencia tecnológica | CT |
| Competencia social y cívica | CSC |
| Competencia artística | CA |
| Competencia motriz | CMO |
| ELEMENTOS TRANSVERSALES | ABREVIATURA |
| Educación para la paz | EP |
| Educación para la igualdad de oportunidades entre sexos | EI |
| Educación para el medio ambiente | EM |

7.2 Anexo 2

Escala de valoración: Actividad 1.1

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|--|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Responde a preguntas relacionadas con los ácidos nucleicos | | | |
| Contesta a las preguntas referidas a las mutaciones | | | |
| Se expresa de manera ordenada | | | |
| Toma conciencia de sus conocimientos previos | | | |

Escala de valoración: Actividad 1.2

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Argumenta sus respuestas | | | |
| Se expresa de manera ordenada | | | |
| Respeta diversas opiniones | | | |
| Reconoce sus reacciones | | | |

Lista de control para la visualización de los videos

| Indicadores de logro | Alumno Número | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| No visualiza el video | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Visualiza el video una vez | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Visualiza el video varias veces | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Escala de valoración: Actividad 1.4

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|--|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Reconoce la composición de los diferentes ácidos nucleicos | | | |
| Identifica la función de los ácidos nucleicos | | | |
| Toma conciencia de su propio aprendizaje | | | |
| Se expresa de manera ordenada | | | |

Escala de valoración para la actividad 1.5

| Indicadores de logro | Nunca | A veces | Nunca |
|--|-------|---------|-------|
| Responde a las preguntas planteadas por el docente | | | |
| Interactúa con sus compañeros | | | |
| Respeta a sus compañeros | | | |
| Argumenta sus opiniones | | | |
| Redacta con claridad | | | |
| Toma conciencia sobre sus conocimientos | | | |

Escalas de valoración: Para evaluar esquemas y mapas conceptuales

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Expresa de manera ordenada las ideas en el esquema | | | |
| Representa las relaciones jerárquicas entre los conceptos e ideas principales | | | |
| Respeta las decisiones del compañero | | | |
| Toma conciencia de sus dificultades y facilidades | | | |

Escala de valoración: Para valorar la actividad 2.2

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|-------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Concreta las referencias exigidas | | | |
| Se expresa sin faltas de ortografía | | | |
| Escribe con claridad y limpieza | | | |
| Respeto a su compañero | | | |
| Toma conciencia de su aprendizaje | | | |

Escala de valoración de la Actividad 3.1

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Plasma la estructura helicoidal del ADN en la composición de la maqueta | | | |
| Trata con respeto y tolerancia a sus compañeros | | | |
| Lidera su grupo | | | |
| Toma conciencia de sus virtudes y debilidades | | | |
| Comprende la expresión artística como una forma más de expresión | | | |

Escala de valoración para evaluar audios de la actividad 3.2

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Expresa claramente en que consiste la estructura helicoidal del ADN | | | |
| Utiliza un volumen adecuado | | | |
| Utiliza un vocabulario adecuado | | | |
| Muestra entusiasmo | | | |
| Respeta a sus compañeros | | | |
| Toma conciencia de sus conocimientos | | | |

Escala de valoración para evaluar la exposición oral de la actividad 3.2

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Expresa claramente en que consiste la estructura helicoidal del ADN | | | |
| Utiliza un volumen adecuado | | | |
| Utiliza un vocabulario adecuado | | | |
| Muestra entusiasmo | | | |
| Muestra una expresión corporal adecuada | | | |
| Respeta a sus compañeros | | | |
| Toma conciencia de sus conocimientos | | | |

Escala de valoración para evaluar los textos de la actividad 3.2

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|---|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Expresa claramente en que consiste la estructura helicoidal del ADN | | | |
| Escribe con claridad | | | |
| Muestra una ortografía adecuada | | | |
| Respeta a sus compañeros | | | |
| Toma conciencia de sus conocimientos | | | |

Escala de valoración para la actividad 3.4

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|---|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Responde a las preguntas sobre la replicación del ADN | | | |
| Responde a las preguntas que relacionan el ADN como portador de la información genética | | | |
| Expresa claramente sus ideas | | | |
| Muestra una buena ortografía | | | |
| Toma conciencia de sus conocimientos | | | |

Escala de valoración para la actividad 4.1

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|--|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Realiza los ejercicios de búsqueda de la hebra complementaria de ADN | | | |
| Escucha la opinión del compañero | | | |
| Escribe con claridad y sin faltas de ortografía | | | |
| Toma conciencia de sus conocimientos | | | |

Escala de valoración para el mural de las actividades 4.2, 5.2 y 6.2

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|---|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Diseña de manera gráfica la replicación del ADN | | | |
| Plasma la transcripción de ADN en el mural mediante imágenes | | | |
| Plasma de manera gráfica el proceso de maduración del ARN | | | |
| Plasma de manera gráfica el proceso de traducción | | | |
| Plasma de manera gráfica la expresión de proteínas a través del código genético | | | |
| Realiza una búsqueda crítica en las diferentes páginas web | | | |
| Muestra limpieza en la elaboración del mural | | | |
| Respeto las iniciativas de sus compañeros | | | |
| Toma conciencia de sus propios conocimientos | | | |

Escala de valoración para la actividad 4.4

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Responde a las preguntas sobre la transcripción de ADN | | | |
| Se expresa con claridad | | | |
| Muestra una buena ortografía y caligrafía | | | |
| Toma conciencia de sus propios conocimientos | | | |

Escala de valoración de la actividad 5.1

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Realiza los ejercicios de conversión de ADN en ARNm | | | |
| Su escritura es clara y limpia | | | |
| Muestra una buena ortografía y caligrafía | | | |
| Escucha a su compañero | | | |
| Muestra conciencia sobre su propio aprendizaje | | | |

Escala de valoración para la actividad 5.5

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Responde a las preguntas sobre la maduración de ARN | | | |
| Responde a las preguntas sobre la traducción | | | |
| Se expresa con claridad | | | |
| Muestra una buena ortografía y caligrafía | | | |
| Toma conciencia de sus propios conocimientos | | | |

Escala de valoración para la actividad 6.1

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Descifra secuencias de aminoácidos a partir del código genético | | | |
| Escribe de manera clara y limpia | | | |
| Tiene una buena ortografía | | | |
| Respeta la opinión de sus compañeros | | | |
| Argumenta sus opiniones | | | |
| Toma conciencia de cómo es su aprendizaje | | | |

Escala de valoración para la actividad 6.4

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Responde a las preguntas sobre las mutaciones y sus tipos | | | |
| Se expresa con claridad | | | |
| Muestra una buena ortografía | | | |
| Toma conciencia de sus conocimientos | | | |

Escala de valoración para la actividad 7.1 (Kahoot)

| Indicadores de logro | Nunca | A veces | Siempre |
|---|-------|---------|---------|
| Responde a las preguntas planteadas adecuadamente | | | |
| Se muestra competitivo | | | |
| Muestra entusiasmo por realizar el cuestionario | | | |
| Toma conciencia de sus conocimientos | | | |

Rúbrica para la actividad 7.2

| Indicadores de logro | Insuficiente | Suficiente | Bien | Excelente |
|--|---|---|---|---|
| Describe los tipos de mutaciones de las imágenes | No describe ninguna mutación | Describe adecuadamente entre el 25%-50% de las mutaciones | Describe adecuadamente entre 50%-75% de las mutaciones | Describe adecuadamente entre el 75%-100% de las mutaciones |
| Muestra una caligrafía adecuada | Muestra una mala caligrafía todo el ejercicio | Muestra una caligrafía adecuada entre el 25%-50% de la actividad | Muestra una caligrafía adecuada entre el 50%-75% de la actividad | Muestra una caligrafía adecuada entre el 75%-100% de la actividad |
| Muestra una ortografía adecuada | Muestra más de 10 faltas de ortografía | Muestra entre 5-10 faltas de ortografía | Muestra menos de 5 faltas de ortografía | No muestra fallos de ortografía |
| Respeta las opiniones de sus compañeros | No respeta las opiniones de sus compañeros | Respeta las opiniones de los compañeros en la mitad de las ocasiones | Respeta las opiniones de los compañeros la mayor parte del tiempo | Respeta las opiniones de los compañeros todo el tiempo |
| Argumenta sus propias opiniones | No argumenta sus opiniones | Argumenta entre el 25%-50% de sus opiniones | Argumenta entre el 50%-75% de sus opiniones | Argumenta entre el 75%-100% de sus opiniones |
| Toma conciencia de sus conocimientos | No es consciente de sus propios conocimientos | Tiene dificultades para acceder a sus conocimientos a pesar de la ayuda | Toma conciencia de sus conocimientos con ayuda | Tiene confianza en sí mismo para tomar conciencia de sus conocimientos significativos |

Escala de valoración para la actividad 7.3

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|---|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Describe enfermedades causadas por diferentes tipos de mutaciones | | | |
| Selecciona fuentes de información adecuadas | | | |
| Escribe con claridad | | | |
| Muestra una ortografía adecuada | | | |
| Respeta a su compañero | | | |
| Toma conciencia de sus conocimientos | | | |

Escala de valoración para la actividad 7.5

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|--|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Responde a las preguntas relacionadas con las enfermedades causadas por algunas mutaciones | | | |
| Se expresa de manera ordenada | | | |
| Muestra una ortografía adecuada | | | |
| Toma conciencia de su propio aprendizaje | | | |

Escala de valoración para la actividad 8.1

| Indicadores de logro | Con dificultad | De manera suficiente | Adecuadamente |
|---|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Expone las ideas más importantes en el documento | | | |
| Utiliza correctamente la aplicación de Google Drive | | | |
| Se expresa con claridad | | | |
| Respeta las opiniones de los compañeros | | | |
| Toma conciencia de sus conocimientos | | | |

Rúbrica para la actividad 9.1

| Indicadores de logro | Insuficiente | Suficiente | Bien | Excelente |
|--------------------------------------|--|---|---|---|
| Se expresa claramente | Habla claramente y distintivamente todo (100-95%) el tiempo y no tiene mala pronunciación. | Habla claramente y distintivamente todo (100-95%) el tiempo, pero con una mala pronunciación. | Habla claramente y distintivamente la mayor parte (95-85%) del tiempo. No tiene mala pronunciación. | A menudo habla entre dientes o no se le puede entender o tiene mala pronunciación. |
| Postura del Cuerpo y Contacto Visual | Tiene buena postura, se ve relajado y seguro de sí mismo. Establece contacto visual con todos en el salón durante la presentación. | Tiene buena postura y establece contacto visual con todos en el salón durante la presentación. | Algunas veces tiene buena postura y establece contacto visual. | Tiene mala postura y/o no mira a las personas durante la presentación. |
| Volumen | El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia a través de toda la presentación. | El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia al menos 90% del tiempo. | El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia al menos el 80% del tiempo. | El volumen con frecuencia es muy débil para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia. |
| Comprensión | El estudiante puede con precisión contestar casi todas las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase. | El estudiante puede con precisión contestar la mayoría de las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase. | El estudiante puede con precisión contestar unas pocas preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase. | El estudiante no puede contestar las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase. |
| Entusiasmo | Expresiones faciales y lenguaje corporal generan un fuerte interés y entusiasmo sobre el tema en otros. | Expresiones faciales y lenguaje corporal algunas veces generan un fuerte interés y entusiasmo sobre el tema en otros. | Expresiones faciales y lenguaje corporal son usados para tratar de generar entusiasmo, pero parecen ser fingidos. | Muy poco uso de expresiones faciales o lenguaje corporal. No genera mucho interés en la forma de presentar el tema. |

Rúbrica para la actividad 9.2

| Indicadores de logro | Insuficiente | Suficiente | Bien | Excelente |
|---|--|---|--|--|
| Utiliza correctamente el código genético llegando a obtener la secuencia de ADN completa. | No utiliza correctamente el código genético ni obtiene la secuencia de nucleótidos de ADN completa | Utiliza el código genético y obtiene la secuencia de ARNm pero no la secuencia de ADN | Utiliza correctamente el código genético obteniendo la secuencia completa de ARNm y alguno de los nucleótidos de la secuencia de ADN | Utiliza correctamente el código genético obteniendo la secuencia completa de ARNm y la secuencia completa de ADN |
| Identifica y describe el tipo de mutación de las proteínas mutantes | No identifica ni describe el tipo de mutaciones | Identifica alguna de las mutaciones pero no las describe | Identifica las tres mutaciones y describe alguna de ellas | Identifica y describe las tres mutaciones |
| Expresa claramente los contenidos, con limpieza y sin faltas de ortografía | Muestra dificultades en la expresión de contenidos y tiene más de 10 faltas de ortografía. | Expresa con claridad el 50% de las preguntas y tiene menos de 10 faltas de ortografía | Expresa con claridad el 75% de las preguntas y tiene menos de 5 faltas de ortografía | Expresa con claridad el 100% de las preguntas y no tiene faltas de ortografía |
| Respeta las opiniones de sus compañeros | No respeta las opiniones de sus compañeros | Respeta las opiniones de los compañeros en el 50% de las ocasiones | Respeta las opiniones de los compañeros el 75 % de las ocasiones | Respeta las opiniones de los compañeros todas las ocasiones |
| Toma conciencia de sus conocimientos | No es consciente de sus propios conocimientos | Tiene dificultades para acceder a sus conocimientos a pesar de la ayuda | Toma conciencia de sus conocimientos con ayuda | Tiene confianza en sí mismo para tomar conciencia de sus conocimientos significativos |

Rúbrica para la actividad 10.1

| Indicadores de logro | Insuficiente | Suficiente | Bien | Excelente |
|---|--|---|--|--|
| Utiliza correctamente el código genético llegando a obtener la secuencia de ADN completa. | No utiliza correctamente el código genético ni obtiene la secuencia de nucleótidos de ADN completa | Utiliza el código genético y obtiene la secuencia de ARNm pero no la secuencia de ADN | Utiliza correctamente el código genético obteniendo la secuencia completa de ARNm y alguno de los nucleótidos de la secuencia de ADN | Utiliza correctamente el código genético obteniendo la secuencia completa de ARNm y la secuencia completa de ADN |
| Identifica y describe el tipo de mutación de las proteínas mutantes | No identifica ni describe el tipo de mutaciones | Identifica alguna de las mutaciones pero no las describe | Identifica las tres mutaciones y describe alguna de ellas | Identifica y describe las tres mutaciones |
| Expresa claramente los contenidos, con limpieza y sin faltas de ortografía | Muestra dificultades en la expresión de contenidos y tiene más de 10 faltas de ortografía. | Expresa con claridad el 50% de las preguntas y tiene menos de 10 faltas de ortografía | Expresa con claridad el 75% de las preguntas y tiene menos de 5 faltas de ortografía | Expresa con claridad el 100% de las preguntas y no tiene faltas de ortografía |
| Toma conciencia de sus conocimientos | No es consciente de sus propios conocimientos | Tiene dificultades para acceder a sus conocimientos a pesar de la ayuda | Toma conciencia de sus conocimientos con ayuda | Tiene confianza en sí mismo para tomar conciencia de sus conocimientos significativos |

7.3 Anexo 3

Identificando mutaciones (Actividad 9.2, Didactalia, 2015)

En la primera parte de la tarea tendrás que identificar diversas mutaciones que se han producido en una célula, pero partiendo de la cadena polipeptídica que codifica un gen en concreto. Para poder averiguar de qué clase de mutación se trata tendrás que analizar la secuencia de nucleótidos en cada caso, a partir de la secuencia de aminoácidos que se aporta para cada proteína mutante, comparándola con la de la proteína normal.

Proteína Normal

N-----Ile-Ala-Tyr-His-Asn-Lys-Tyr-----COOH

Proteína Mutante 1:

N-----Ile-Ala-Tyr-Asn-Asn-Lys-Tyr-----COOH

Proteína Mutante 2:

N-----Ile-Ala-Tyr-Pro-Gln-Gln-Ile-----COOH

Proteína Mutante 3:

N-----Ile-Ala-COOH

Indica:

1. El fragmento de ARNm que se corresponde con cada fragmento de proteína.
 2. El tipo de mutación que ocurre en cada caso, señalando el nucleótido que ha cambiado (utiliza otro color, de manera que se distingan claramente). Si conoces otros tipos de mutaciones que no aparezcan en este ejemplo cítalas.

Para resolver esta cuestión deberás utilizar alguno de los siguientes enlaces:

| | | Seconda base | | | | | |
|------------|--------------|--------------|-----|-----|-----|---|--|
| | | S | C | A | G | | |
| Prima base | Seconda base | TAA | TAC | TAT | TGT | U | |
| | | UUA | UUC | UAU | UGC | U | |
| C | A | UUA | UUC | UAU | UGC | C | |
| | T | UUA | UUC | UAU | UGC | C | |
| G | A | UUA | UUC | UAU | UGC | G | |
| | T | UUA | UUC | UAU | UGC | G | |
| | | GUU | GUU | GUU | GUU | U | |
| | | GUU | GUU | GUU | GUU | C | |
| | | GUU | GUU | GUU | GUU | A | |
| | | GUU | GUU | GUU | GUU | G | |

