



**Universidad de Valladolid**

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SEGOVIA

**GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**LA CÉLULA EN EDUCACIÓN PRIMARIA**

Propuesta para sexto de Primaria

**Autora: Susana Lanzas Fernández**

**Tutor académico: Sara Galindo de la Rosa**



## RESUMEN

Dada la importancia de abordar las ciencias en la educación de una manera cercana, atractiva e interesante, este trabajo muestra una propuesta de Unidad Didáctica para abordar la enseñanza aprendizaje de la célula en Educación Primaria utilizando para ello metodologías activas e innovadoras, como las rutinas y destrezas de pensamiento, la gamificación, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje por descubrimiento, entre otras. Además, la Unidad Didáctica diseñada se ha implementado en el sexto curso de Educación Primaria en un aula acostumbrada a llevar a cabo sus materias con una metodología tradicional. De esta manera se ha comprobado la influencia que tiene en el aprendizaje de los niños implementar una metodología activa e innovadora, aumentando su motivación y curiosidad y llevando al alumnado a comprender de una mejor forma el concepto de célula y su funcionamiento como ser vivo.

**Palabras clave:** Educación Primaria, Unidad Didáctica, Enseñanza-aprendizaje de la célula, Metodologías activas, Metodologías innovadoras.

## ABSTRACT

This work shows a Didactic Unit proposal for the learning of the cell in Primary Education. It's important to approach science in education in an approachable, attractive, and interesting way. To achieve that goal, active and innovative methodologies, such as routines and thinking skills, gamification, project-based learning, etc. were used. For this purpose, the Didactic Unit was carried out in a Primary Education class that is used to perform their material following a traditional methodology. This allows us to show the difference that to implement an innovative methodology have in the children. In that way, we were able to see the drawbacks that traditional methodology brings. Also, we had the opportunity to clarify the advantages that new technologies undergo, and in this way lead students to understand in a better way the concept of the cell and its functioning as a living thing.

**Keywords:** Primary Education, Didactic Unit, Cell Teaching-learning, Active methodologies, Innovative methodologies.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
OBJETIVOS.....	2
Objetivo general:.....	2
Objetivos específicos:.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	2
Relevancia del trabajo.....	2
Relación con el currículo de Educación Primaria.....	3
Relación con las competencias de título.....	4
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	6
1.La enseñanza-aprendizaje de las ciencias en Educación Primaria .....	6
2. Metodologías activas para la enseñanza-aprendizaje de la célula en Educación Primaria .....	13
2.1 El método científico .....	14
2.2. Rutinas de pensamiento y el aprendizaje por descubrimiento.....	14
2.3. Mapas mentales .....	15
2.4. Porfolio.....	16
2.5. Gamificación con escape room como evaluación .....	17
2.6. Las TIC como consulta.....	18
3. La célula.....	19
3.1 La célula procariota.....	21
3.2 La célula eucariota.....	21
3.3 Los orgánulos y sus funciones .....	24
UNIDAD DIDÁCTICA .....	25
Contextualización.....	25
Características del centro.....	25
Características del aula.....	25
Características del alumnado .....	25
Título.....	26

Objetivos .....	26
Objetivo general de la unidad:.....	26
Objetivos específicos:.....	26
Competencias .....	27
Metodología .....	28
Contenidos .....	29
Recursos .....	34
Recursos materiales.....	34
Recursos organizativos .....	34
Temporalización.....	35
Actividades.....	35
Sesión 1: Primeros pasos en la célula. ....	35
Sesión 2: La célula animal. ....	36
Sesión 3: La célula vegetal.....	36
Sesión 4: Científicos por un día.....	36
Sesión 5: Las funciones de la célula.....	37
Sesión 6: Escape room “La célula”.....	37
EVALUACIÓN.....	39
ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	40
CONCLUSIONES .....	41
CONSIDERACIONES FINALES .....	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
ANEXOS .....	49
Anexo 1. Imágenes células procariota y eucariota.....	49
Anexo 2. Tabla de pensamiento Compara y Contrasta .....	51
Anexo 3. Orgánulos de las células.....	51
Anexo 4. Ficha de la rutina de pensamiento Compara y Contrasta.....	53
Anexo 5. Materiales para escape room.....	54
Anexo 6: Escala de valoración del alumnado.....	62

Anexo 7. Dianas de evaluación.....	64
Anexo 8. Fotos evidencias de la implementación de la Unidad Didáctica .....	65

## TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Célula procariota. (Salazar, 2019, p.1).....	49
Figura 2. Célula eucariota animal. . (Salazar, 2019, p.1).....	50
Figura 3. Célula eucariota vegetal. (Salazar, 2019, p.1). .....	50
Figura 4. Ficha de la rutina Veo-Pienso-Me Pregunto (Aja, 2016).....	51
Figura 5. Célula procariota y sus partes (Areaciencias, s.f). .....	51
Figura 6. Célula eucariota animal y sus partes (Areaciencias, s.f). .....	52
Figura 7. Célula eucariota vegetal y sus partes (Areaciencias, s.f).....	52
Figura 8 Ficha de la rutina Compara y Contrasta (Sánchez, 2016).....	53
Figura 9. QR 1 del escape room (Lanzas, 2021).....	54
Figura 10. QR 2 del escape room (Lanzas, 2021).....	54
Figura 11. Texto para rellenar en prueba de escape roon (Lanzas, 2021). .....	54
Figura 12. Sudoku para la prueba de escape room (Lanzas, 2021).....	55
Figura 13. Texto en latín (Lanzas, 2021).....	55
Figura 14. Cartón de apoyo de la prueba escape room (Lanzas, 2021). .....	56
Figura 15. Letras estiradas de la prueba de escape room (Lanzas, 2021). .....	56
Figura 16. Texto al revés para prueba de escape room (Lanzas, 2021). .....	57
Figura 17. Espejo de apoyo para la prueba de escape room (Lanzas, 2021).....	57
Figura 18. Célula procariota con estructura incompleta (Areaciencias, s.f). .....	58
Figura 19. Célula eucariota animal con estructura incompleta (Areaciencias, s.f).....	58
Figura 20. Célula eucariota vegetal con estructura incompleta (Areaciencias, s.f). .....	59
Figura 21. Mapa orientación del patio (Lanzas, 2021).....	59
Figura 22. Texto inicial para la prueba de escape room (Lanzas, 2021). .....	60
Figura 23. Imagen del power-point de apoyo (Lanzas, 2021). .....	60
Figura 24. Coordenadas para el mapa de orientación de la prueba de escape room (Lanzas, 2021). 61	

Figura 25. Lámina de acetato para la prueba de escape room (Lanzas, 2021).....	61
Figura 26. Tabla periódica incompleta de ejemplo (Lanzas, 2021). ....	61
Figura 27. Ficha de la diana de autoevaluación grupal (Rubio, 2015).....	64
Figura 28. Ficha de la diana de evaluación final individual (Rubio, 2015). ....	64
Figura 29. Implementación 1 (Lanzas, 2021).....	65
Figura 30. Implementación 2 (Lanzas, 2021).....	65
Figura 31. Implementación 3 (Lanzas, 2021).....	65
Figura 32. Implementación 4 (Lanzas, 2021).....	66
Figura 33. Implementación 5 (Lanzas, 2021).....	66
Figura 34. Implementación 6 (Lanzas, 2021).....	66
Figura 35. Implementación 7 (Lanzas, 2021).....	67
Figura 36. Implementación 8 (Lanzas, 2021).....	67
Figura 37. Implementación 9 (Lanzas, 2021).....	67
Figura 38. Implementación 10 (Lanzas, 2021).....	68
Figura 39. Implementación 11 (Lanzas, 2021).....	68
Figura 40. Implementación 12 (Lanzas, 2021).....	68
Figura 41. Implementación 13 (Lanzas, 2021).....	69
Figura 42. Implementación 14 (Lanzas, 2021).....	69
Figura 43. Implementación 15 (Lanzas, 2021).....	69
Figura 44. Implementación 16 (Lanzas, 2021).....	70
Figura 45. Implementación 17 (Lanzas, 2021).....	70
Figura 46. Implementación 18 (Lanzas, 2021).....	70
Figura 47. Implementación 19 (Lanzas, 2021).....	71
Figura 48. Implementación 20 (Lanzas, 2021).....	71
Figura 49. Implementación 21 (Lanzas, 2021).....	71
Figura 50. Implementación 22 (Lanzas, 2021).....	72
Figura 51. Implementación 23 (Lanzas, 2021).....	72
Figura 52. Implementación 24 (Lanzas, 2021).....	72
Figura 53. Implementación 25 (Lanzas, 2021).....	73

Figura 54. Implementación 26 (Lanzas, 2021).....	73
Figura 55. Implementación 27 (Lanzas, 2021).....	73
Figura 56. Implementación 28 (Lanzas, 2021).....	74
Figura 57. Implementación 29 (Lanzas, 2021).....	74
Figura 58. Implementación 30 (Lanzas, 2021).....	74
Figura 59. Implementación 31 (Lanzas, 2021).....	75
Figura 60. Implementación 32 (Lanzas, 2021).....	75

## ÍNDICE DE TABLAS

<a href="#">Tabla 1. Competencias del título del Grado Maestro/a en Educación Primaria.....</a>	4
<a href="#">Tabla 2. Principales diferencias entre la célula procariota y la célula eucariota.....</a>	22
<a href="#">Tabla 3. Principales diferencias entre la célula animal y la célula vegetal.....</a>	23
<a href="#">Tabla 4. Competencias de la Unidad Didáctica.....</a>	27
<a href="#">Tabla 5. Contenidos de la Unidad Didáctica.....</a>	29
<a href="#">Tabla 6. Organización temporal de las sesiones de la Unidad Didáctica.....</a>	35
<a href="#">Tabla 7. Programación de la sesión y actividad escape room.....</a>	38
<a href="#">Tabla 8. Escala de valoración del alumnado.....</a>	62

## INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) aborda la enseñanza-aprendizaje de la célula mediante el diseño y la puesta en práctica de una Unidad Didáctica para el tercer ciclo de Educación Primaria basada en metodologías activas e innovadoras.

Según afirma el BOCYL (2016):

Las Ciencias de la Naturaleza nos ayudan a conocer el mundo en que vivimos, a comprender nuestro entorno, a entender la interacción de las personas con el medio natural, a reconocer las aportaciones de los avances científicos y tecnológicos a nuestra vida diaria y valorar el trabajo de aquellas personas que han contribuido al progreso de los seres humanos, entendiendo que la ciencia está inmersa en un contexto sociocultural y por tanto, influenciada por los valores sociales y culturales de la sociedad. (p.17).

Para el TFG se ha elegido realizar una Unidad Didáctica sobre Ciencias Naturales, concretamente sobre la célula basada en la utilización de metodologías activas para que el alumnado construya sus significados siendo siempre partícipe de su propio aprendizaje y así comprendan todo lo que les rodea con un significado científico. De esta forma, la Unidad Didáctica se planifica en sesiones teniendo una organización constante del tiempo que se dedica a cada uno de los conceptos.

Las diferentes sesiones que componen la Unidad Didáctica se centrarán en los diversos contenidos que han de tratarse para lograr una comprensión completa de la célula, como por ejemplo la definición de célula, su estructura, funciones, organización, tipos de células, etc. De esta manera, se aborda el concepto de célula desde su parte más simple hasta alcanzar su mayor grado de complejidad adecuando las metodologías a la edad a la que está destinada, en este caso, sexto de Educación Primaria.

El principal objetivo que se plantea para esta Unidad Didáctica es que los alumnos comprendan de una forma diferente el concepto de célula, ya que es un tema abstracto y, por consiguiente, puede resultar complejo, disminuyendo así el interés en la materia. La célula es una unidad muy pequeña que habitualmente no se puede observar a simple vista, por lo que los alumnos no llegan a comprender del todo su estructura y función. Para facilitar el aprendizaje de la célula se diseñan sesiones dinámicas en las que el alumnado construya nuevos aprendizajes y que se divierta aprendiendo. Para ello, se pone en práctica una metodología activa e innovadora con nuevos métodos para que el alumnado comprenda lo que es la célula siendo el protagonista de su propio aprendizaje y el profesor el facilitador del proceso de enseñanza.

En las sesiones de esta Unidad Didáctica se llevan a cabo varias estrategias metodológicas innovadoras como la observación de células en el microscopio, rutinas de pensamiento, esquemas mentales, puestas en común, kahoot, escape room, portfolio, etc.

La Unidad Didáctica diseñada en el presente TFG ha sido llevada al aula con alumnos de sexto de primaria del colegio Castilla (Aranda de Duero, Burgos) y las evidencias y resultados obtenidos han sido recogidos también en el presente TFG.

## OBJETIVOS

### Objetivo general:

- Promover el interés y facilitar el aprendizaje sobre la célula en el tercer ciclo de Educación Primaria utilizando metodologías activas e innovadoras.

### Objetivos específicos:

- Poner en valor la importancia de las Ciencias Naturales en la escuela y para la sociedad.
- Fomentar la utilización de metodologías activas e innovadoras en la escuela para la enseñanza-aprendizaje de la célula.
- Diseñar diversas actividades para el curso de sexto de Primaria y que desarrollen así el conocimiento de la célula.

## JUSTIFICACIÓN

### Relevancia del trabajo

Debido a la importancia que están adquiriendo las nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje en el aula de Educación Primaria, he optado por realizar un TFG sobre la enseñanza de la célula utilizando dichas metodologías. La célula es un tema complejo, ya que es una unidad de vida no visible a simple vista por lo que a los niños y niñas de estas edades les resulta complicado imaginar. Desde estos cursos comienza la frustración por no llegar a comprender el contenido y función de la célula, que se arrastrará durante todas las etapas educativas, puesto que se estudia tanto en la Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.) como en Bachillerato donde se profundiza en sus partes más complejas. Por tanto, es necesario que el niño/a de Primaria pase a su curso superior con unas orientaciones propias del ciclo para poder asumir las nuevas terminologías y contenidos que comprenden los siguientes cursos a Primaria. Este contenido se enseña en la mayoría de los colegios de forma tradicional, por lo que el niño adquiere una comprensión media sobre la célula, imaginándose una parte de esta mediante su imaginación y lo que relata el libro de texto con un dibujo.

Estudiando Biología en Bachillerato me di cuenta de la importancia y lo compleja que es la célula, ya que todos los orgánulos que la constituyen y las diferentes funciones que realizan son difíciles de comprender en su conjunto. Es complicado y a la vez apasionante llegar a entender que una entidad tan pequeña pueda realizar tantas acciones diferentes por ella misma y de forma coordinada para que todo funcione correctamente. Por ello, los niños deben comprender desde un principio las

características principales de ésta, para ir incorporando poco a poco en los cursos superiores las demás y más complejas. Para que el alumnado de Primaria englobe todas estas características de una forma correcta, personalmente y como muchos estudios dictan, la mejor opción es hacer uso de las metodologías activas e innovadoras que la nueva educación propone para los docentes. Estas metodologías han ido despertando un interés en mí durante estos años de carrera ya que he comprendido todas las ventajas que conllevan. Además, despiertan mi interés pensando que me hubiese gustado tener una educación apoyada en estas metodologías. Por tanto, considero que los niños y niñas que actualmente cursan esta etapa también pueden verse beneficiados y motivados por dichas metodologías.

### **Relación con el currículo de Educación Primaria**

Según afirma el BOCYL (2016):

El desarrollo de la ciencia y la actividad científica es una de las claves esenciales para entender la evolución de la Humanidad. En la actualidad, la ciencia es un instrumento indispensable para comprender el mundo que nos rodea y sus cambios, así como para desarrollar actitudes responsables sobre aspectos relacionados con los seres vivos, los recursos y el medioambiente. Por todo ello los conocimientos científicos se integran en el currículo básico de la Educación Primaria y deben formar parte de la educación de todos los alumnos y alumnas. (p. 17)

El Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria formula diversos contenidos que se han utilizado para trabajar la Unidad Didáctica de este TFG, por una parte, se utilizan contenidos abordados en el bloque 1: “Iniciación a la actividad científica” del área de Ciencias Naturales, ya que se iniciará a la actividad científica aproximándoles al concepto de célula, como postula el currículo. Además, se trabajan contenidos del bloque 2 “El ser humano y la salud” y del bloque 3: “Los seres vivos”.

Asimismo, en relación con el Decreto 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo de Educación Primaria en Castilla y León, se trabajan los siguientes bloques y contenidos:

#### **Bloque 1 “Iniciación a la actividad científica”**

- Iniciación a la actividad científica. Aproximación experimental a algunas cuestiones relacionadas con las Ciencias de la Naturaleza.
- Utilización de diferentes fuentes de información. Observación directa e indirecta de la naturaleza empleando instrumentos apropiados y a través del uso de libros, medios audiovisuales y tecnológicos.
- Lectura, análisis y síntesis de textos propios del área.
- Utilización de las tecnologías de la información y comunicación para buscar y seleccionar información, simular procesos y presentar conclusiones.

- Trabajo individual y en grupo.
- Técnicas de estudio y trabajo. Desarrollo de hábitos de trabajo. Esfuerzo y responsabilidad.

### **Bloque 2 “El ser humano y la salud”**

- El cuerpo humano y su funcionamiento. Anatomía y fisiología.
- Las funciones vitales en el ser humano: de relación (órganos de los sentidos, sistema nervioso, aparato locomotor), de nutrición (aparatos respiratorio, digestivo, circulatorio y excretor) y de reproducción (aparato reproductor).
- Avances científicos que mejoran la vida. Científicos relevantes.

### **Bloque 3 “Los seres vivos”**

- Medio natural. Seres vivos, materia inerte. Diferenciación.
- Interés por la observación y el estudio riguroso de todos los seres vivos. Empleo de instrumentos apropiados y uso de medios audiovisuales y tecnológicos.

### **Relación con las competencias de título**

Este TFG se vincula con las competencias del título de Grado de Maestro/a en Educación Primaria que se regulan bajo el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias. Este Decreto postula las competencias generales que se deben adquirir al desarrollar dichos estudios y se describen a continuación:

*Tabla 1. Competencias del título de Grado de Maestro/a en Educación Primaria*

<b>COMPETENCIAS</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>
Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio -la Educación- que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.	Esta competencia está enlazada al trabajo debido a que para el desarrollo del mismo he tenido que utilizar conocimientos y vocabulario educativo. Por otro lado, he puesto en práctica mis conocimientos didácticos desarrollando una Unidad Didáctica adaptada al alumnado de Educación Primaria.
Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias	Pasado el tiempo como alumna de grado en estudios de educación he podido reflexionar críticamente sobre la formación del docente en

<p>que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio -la Educación.</p>	<p>el sistema educativo y del proceso que se determina para acreditar su competencia como profesor de la sociedad actual, la cual necesita un cambio en su metodología. En este TFG propongo mostrando mis conocimientos como futura docente una nueva oportunidad para que el profesorado desempeñe un nuevo papel en la educación.</p>
<p>Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos esenciales (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas esenciales de índole social, científica o ética.</p>	<p>En el presente trabajo he utilizado argumentos y fuentes organizando la información necesaria para desarrollar este TFG, manejando normativa educativa nacional y autonómica enriqueciendo mi reflexión y análisis.</p>
<p>Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p>	<p>Con la elaboración del trabajo he empleado la transmisión de conceptos, dudas y resultados aprendidos en el proceso del trabajo y disciplina. Además, he mostrado las competencias adquiridas en la asignatura de Ciencias Experimentales, y las he puesto en práctica en el aula.</p>
<p>Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>	<p>La metodología innovadora de este trabajo ha ayudado a actualizar mis conocimientos sobre el concepto propuesto (las Ciencias Naturales y la célula). También cabe destacar que este trabajo es de gran trascendencia para poner en práctica las estrategias de aprendizaje autónomo y organizacional que he desarrollado durante la carrera. Para descubrir así, como futura docente, que quiero investigar y formarme sobre estos temas desarrollados en el trabajo, como las nuevas metodologías.</p>
<p>Que los estudiantes desarrollen un compromiso ético en su configuración como profesionales, compromiso que debe potenciar la idea de</p>	<p>Este trabajo ayuda a mejorar la calidad del aprendizaje permanente y promueve métodos para reconocer las habilidades adquiridas a</p>

educación integral, con actitudes críticas y responsables; garantizando la igualdad efectiva de hombres y mujeres, la igualdad de oportunidades, la accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de la cultura de paz y de los valores democráticos.	través de la experiencia, aumentando así el acceso de todas las personas a la educación integral y mejorando su empleabilidad.
--	--

Fuente: Real Decreto 1393/2017

## FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 1.La enseñanza-aprendizaje de las ciencias en Educación Primaria

Según el diccionario de la Real Academia Española, la ciencia es: “el conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales”.

La enseñanza de las ciencias en Educación Primaria es imprescindible, se trata de una materia que es necesaria para que los niños y niñas puedan entender el mundo que les rodea, ya que “todas las personas, ya desde la cuna, actuamos como científicos intuitivos y tenemos creencias sobre todo lo que sucede a nuestro alrededor” (Couso, Jiménez-Liso, Rofojo y Sacristán, 2020, p. 16). Actualmente la ciencia y la tecnología han conseguido adentrarse en nuestras vidas y en todos los sectores de la sociedad, por lo tanto, se relaciona con el progreso de la humanidad (Fesquet, 1971). Por ello, el docente debe ser consciente de que para enseñar ciencia la forma más correcta es hacer ciencia.

Tal y como destacan Bueno y Rodríguez (2010):

La ciencia de los científicos se ha construido a través de interrogantes, no se han inventado inicialmente los métodos para posteriormente darles utilidad, esto es lo que debemos enseñarle al alumnado, adaptándonos a los nuevos contenidos y sabiéndolos relacionar con otras disciplinas y competencias (p. 386).

Como se puede comprobar, muchos de los autores y artículos que hablan sobre la enseñanza de las Ciencias Experimentales en la escuela coinciden en que se debe formar al alumnado hacia una educación integral, desarrollando un pensamiento científico en los alumnos y alumnas para que puedan reflexionar y desarrollar la capacidad de pensar y entender los fenómenos que les rodean en el mundo cercano. Por todo ello, la Unidad Didáctica descrita en este trabajo está enfocada bajo estos pilares y metodologías para que los alumnos puedan experimentar y formarse activamente, de forma motivadora y creando una actitud de interés, siendo ellos mismos quienes busquen explicaciones científicas en el proceso, llegando a pensar que la ciencia es una transformación para establecer modelos que sirven al ser humano para justificar la realidad.

Los docentes de Ciencias Naturales tienen la oportunidad de impartir a los niños una materia en la que el alumnado aprenda y sus aprendizajes sean duraderos realizando actividades prácticas y reales. Estas actividades prácticas ayudan a que el alumnado tenga la oportunidad de indagar, de interactuar y manipular nuevos materiales, lo que para ellos es sorprendente. Con estos pocos elementos, seremos capaces de que nuestros alumnos crezcan en la sociedad con una noción de la ciencia distinta a lo común y con gusto por ella.

Tesconi y de Aymerich (como se citó en Couso et al., 2020) piensan que “la ciencia es, sin duda, un bien común que nos protege, nos empuja y nos humaniza” (p.89).

De esta forma, el docente debe realizar una propuesta donde pueda desarrollar conceptos, procedimientos y actividades de aprendizaje para facilitar el aprendizaje del alumnado de una manera adecuada y significativa, de manera que el alumnado aprenda, se sienta cómodo y disfrute aprendiendo.

Así, ofreceremos una enseñanza de calidad a nuestro alumnado, puesto que la enseñanza de las ciencias aporta a los estudiantes un aumento de sus capacidades de argumentación, análisis, observación, reflexión pensando de manera autónoma y de forma científica, etc. y dejando atrás las Ciencias Naturales que se transmitían de docente a alumno por un simple canal de información.

Pozo (como se citó en Couso et al., 2020) piensa que “aprender ciencias es reconstruir las ideas personales por medio del diálogo con otras personas y otros conocimientos” (p.14).

Así, en el presente trabajo se desarrolla una Unidad Didáctica de ciencias, más concretamente sobre la célula, concepto de vital importancia y conocimiento, ya que es la unidad mínima de todos los seres vivos.

### **1.1. La enseñanza-aprendizaje de la estructura y las funciones de la célula en Educación Primaria**

La escuela tradicional aparece en el siglo XVII en Europa y se concreta en los siglos XVIII y XIX con el surgimiento de la Escuela Pública en Europa (Pedagogía docente, s.f.). Desde entonces la enseñanza en las escuelas europeas y, por tanto, en las españolas se ha impartido con la metodología tradicional, estableciendo así docentes protagonistas que dirigen la clase y alumnos pasivos como meros espectadores.

Se define metodología didáctica como “las estrategias de enseñanza con base científica que el/la docente propone en su aula para que los estudiantes adquieran determinados aprendizajes” (Forte, 2019, p. 9).

A su vez, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (como se citó en de la Torre, 2000) define estrategia en el ámbito educativo como “la

combinación y organización del conjunto de métodos y materiales escogidos para alcanzar ciertos objetivos” (p.110).

Las metodologías activas comenzaron su paso por las escuelas a finales del siglo XIX y principios del XX cuando comenzó a surgir un movimiento de renovación pedagógico y educativo denominado La Escuela Nueva. El objetivo principal era conseguir un nuevo estilo de enseñanza que convertiría al estudiante en protagonista de su proceso de aprendizaje (Narváez, 2006).

Esta metodología dictaba todo lo contrario a la metodología que estaba implantada en todas las escuelas europeas, los roles, tanto del docente como del alumno cambiaba. Actualmente, en el siglo XXI la metodología tradicional sigue vigente en muchos colegios de España, por lo que la educación aún no ha atravesado el cambio que se propuso en el siglo XX. Sin embargo, poco a poco las metodologías innovadoras se están haciendo un sitio en las escuelas.

Lo mismo ocurre con la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela, que se sigue desarrollando de una manera tradicional. Como muchos estudios demuestran, la metodología tradicional arrastra consigo numerosos inconvenientes, pero esto no ocurre con las nuevas metodologías ya que como afirma Delgado (2011) “es importante la metodología activa porque el alumno se vuelve autónomo en su propio aprendizaje y el docente un facilitador de proceso de aprendizaje para propiciar el desarrollo de las competencias, habilidades, actitudes y destrezas” (p. 107).

El método educativo tradicional se basa en una simple jerarquización en la que el alumnado del aula actúa como un mero receptor del conocimiento que transmite el docente y convirtiéndolos en espectadores pasivos. Esta forma de metodología despierta poca motivación en el alumnado, cuyo objetivo debería ser aprender divirtiéndose para poder desarrollar la curiosidad que genere la motivación. García & Doménech (2014) afirman que “la motivación es la palanca que mueve nuestra conducta, ya sea a nivel escolar como en la vida en general” (p.1).

Con el desarrollo de las nuevas metodologías activas se distingue una mejora del rendimiento de los alumnos, además del incremento de la capacidad de decisión, reflexión y análisis de los estudiantes. Igualmente, estas metodologías velan por el trabajo cooperativo, aumentando la interacción entre iguales y formando un grupo-clase donde se puede observar un ambiente más positivo en el aula y un mayor interés del niño/a por su propio aprendizaje.

Como se ha mencionado anteriormente, la metodología tradicional lleva consigo diversos inconvenientes, Mosston y Ashworth (1993) exponen los siguientes:

- Cuando el aula no está sincronizada, el profesor debe comprobar cuidadosamente si el ritmo de la lección es el adecuado.
- El profesor puede dar órdenes molestas.
- Demasiada repetición de la misma tarea puede provocar aburrimiento, fatiga o ambos.

- La interrupción de las actividades del aula debido a las dificultades que puedan encontrar uno o dos alumnos interrumpirá el flujo de actividades y desviará la atención, dificultando su normal funcionamiento.
- El profesor permanece siempre en el mismo lugar.
- No se tienen en cuenta las diferencias individuales.

Por otro lado, las metodologías activas conllevan una serie de ventajas según Learreta, Montil, Gonzalez y Asensio (2009):

- Son sesiones amenas, el alumnado se lo pasa bien.
- Son más atractivas.
- Aumento del *feed-back* entre alumno y profesor. Clima afectivo, es el resultado del acercamiento profesor-alumno y el resultado dinámico del proceso de enseñanza.
- Aprenden más fácilmente.
- En general, el aula es más participativa. Los estudiantes participan, contribuyen y desarrollan habilidades sociales.
- Muestra el nivel de autonomía, emancipación y compromiso que requieren los estudiantes.

Hasta ahora, la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela trataba de desarrollar un aprendizaje en los niños de forma memorística, desde una pizarra, utilizando el libro de texto, etc. y sin tener en cuenta la importancia que tiene para los niños abordar las ciencias de forma práctica, construyendo así un aprendizaje significativo.

Evaluar el grado de competencia requiere de la aplicación de criterios muy distintos de los tradicionales. Habitualmente se considera que un estudiante ha aprendido a un nivel mínimo cuando responde a la mitad de las preguntas en un examen o realiza un trabajo de calidad media. Pero estos criterios de calificación no nos dicen si es competente. (Couso et al., 2020, p.29)

Las Ciencias Naturales se aprenden de la naturaleza y todo lo que esta constituye, la mejor propuesta es que se les dé a los niños y niñas la oportunidad de observar de forma directa todos los contenidos posibles y que no tengan que imaginarlo desde un aula. De esta forma podremos hacer que el alumnado aprenda con salidas al campo, por ejemplo, observando seres vivos de todo tipo, aprendiendo de igual forma valores cívicos, como el respeto a la naturaleza, la limpieza en el campo, el trabajo de laboratorio, etc. Todos ellos son elementos transversales que podemos trabajar a través de la enseñanza de las Ciencias Naturales desde una perspectiva diferente.

### 1.1.1 Dificultades en la enseñanza-aprendizaje de la célula en EP

Según el Decreto 26/2016, el primer acercamiento que tienen al concepto de célula se produce en el tercer ciclo de Primaria. La enseñanza de la estructura de la célula es un tema importante y a la vez complejo para los alumnos al tratarse de un contenido en el que se necesita una representación mental de la estructura de esta, la cual algunos alumnos no pueden llegar a desarrollar. De igual manera puede resultar complejo llegar a comprender las funciones de la célula ya que no es posible la observación directa de las funciones que están llevando a cabo las células.

Se trata de un concepto complejo y altamente estructurado para el nivel de enseñanza no universitaria que se construye en las mentes de nuestros estudiantes a partir del discurso que la escuela (el currículum) les ofrece y que se construye como tal entidad compleja y abstracta, si bien es cierto que es una entidad física, real, que existe en ese mundo físico (algo real - mundo- que ellos no pueden verificar directamente). (Rodríguez, 2000)

Los autores Caballer y Giménez llevaron a cabo un análisis dirigido a la determinación de las ideas del alumnado sobre el concepto de pluricelularidad, ya que estos piensan que la estructura celular de los seres vivos es un concepto difícil de entender puesto que no se puede observar cotidianamente. Al finalizar la enseñanza obligatoria los estudiantes tienen aceptada la estructura de la célula, como base de los seres vivos, pero hay una dificultad para entender el funcionamiento de los organismos complejos como resultado del funcionamiento celular (Caballer y Giménez, 1992).

Los alumnos y alumnas aparentemente creen o aceptan la idea de que los seres vivos están formados por células, pero, cuestionados en casos concretos o problemáticos, esta convicción se tambalea y se recurre a una respuesta aleatoria. (Caballer y Giménez, 1992, p. 175)

Caballer y Giménez (1992) describieron, a partir de datos del alumnado de 8º EGB, 1º BUP y COU (que en la actualidad corresponden a E.P., E.S.O. y Bachiller respectivamente) que el proceso de aprendizaje a lo largo de la vida escolar no consigue que los conocimientos se incorporen de forma estable y coherente. Por otro lado, se observó una clara diferencia en la comprensión de las estructuras animales y vegetales, comprendiendo mejor la estructura animal ya que es frecuente que los niños no reconozcan a los vegetales como seres vivos.

En relación con esto, es frecuente encontrar que los estudiantes, por considerar a la naturaleza celular como una característica particular de los animales, duden respecto de naturaleza celular o del carácter multicelular de otros seres vivos, como árboles, helechos y hongos, ya que no consideran la presencia de cromosomas o información genética en ellos. (Mengascini, 2006, p. 487)

En la enseñanza de las ciencias en Educación Primaria, y en este caso concreto de la célula, el profesorado se ve envuelto por la teoría expresada en los libros de texto escolares, haciendo de las

ciencias una materia poco visual y atractiva para los niños de Primaria. En estos libros de texto encontramos el contenido referente y común de la célula, como son sus partes, funciones, teoría celular, etc. Pero esto no es comprendido adecuadamente por los niños, estos necesitan verlo de una forma visual y divertida, para hacer de las ciencias, y en este caso, de la célula, un aprendizaje significativo. Todo ello se hará con un mismo fin, evitando que se quede en la mera memorización de las partes de la célula, como se suele ver repetidamente en la enseñanza de este concepto.

Esto requiere tiempos de enseñanza y aprendizaje mucho más largos y revertir el orden habitual que plantean las secuencias tradicionales y los libros de texto, de forma que el vocabulario, las definiciones y/o la “teoría” sean el punto de llegada (en lugar del punto de partida) y las preguntas, la observación, las actividades experimentales y la resolución de problemas aquello que nos sirve para llegar (en lugar de la aplicación de la teoría). (Couso et al., 2020, p.70)

El docente que sigue la metodología tradicional se basa en subrayar los conceptos importantes del libro, realizar las actividades propuestas en el mismo y desarrollar un examen donde los niños deben poner a prueba su memoria.

Adjunto un ejemplo de un libro de texto actual de sexto de Educación Primaria de la editorial Santillana y, la estructura que sigue en el tema cuatro enfocado al estudio de la célula:

1. Las células
  - a. Cómo son las células
  - b. Las partes de las células
2. Niveles de organización
  - a. Tejidos
  - b. Órganos
  - c. Sistemas y aparatos
  - d. Organismos
3. Tejidos
  - a. Tejidos animales
  - b. Tejidos vegetales
4. Actividades finales (Grence, s.f.)

En esto se resume el tema destinado a la célula. En muchos casos, el docente no suele indagar en el tema y sigue lo propuesto por el libro de texto; al contrario que en las nuevas metodologías que se desprenden de él y utilizan Unidades Didácticas y proyectos donde muestran los conocimientos indagando en ellos. De esta forma se deja de lado esas clases llenas de explicaciones y memorización, permitiendo a los niños que descubran por ellos mismos los conceptos con los que queremos que trabajen y comprendan.

El concepto célula se debe abordar de tal forma que el alumnado pueda comprender y construir de forma propia su significado, deben descubrir que dentro y fuera de ellos (los niños) existen células vivas que trabajan para que nuestro organismo funcione correctamente. Si el alumnado no construye su aprendizaje de tal forma que pueda comprender la célula, desarrollando su historia y cómo se descubrió para que ellos sigan los mismos pasos y comprendan de qué se trata, no conseguirá comprender de forma significativa el proceso. La enseñanza que en la escuela se ha aplicado hasta ahora de forma generalizada, ha supuesto trabajar las definiciones de este contenido, poniendo el foco en saber qué es y sin tener en cuenta que también es importante saber cómo se descubrió, quiénes lo descubrieron, y poner al alumnado en el papel, donde puedan sentirse verdaderos científicos, observando cómo se ha llegado a día de hoy a conocer y poder observar la célula.

Con la Unidad Didáctica propuesta en el presente TFG lo que se pretende es poner de manifiesto las ventajas que trae consigo una nueva forma de educación, utilizando las nuevas metodologías de enseñanza para construir un mayor aprendizaje. Los estudiantes se verán inmersos en el tema y serán por un tiempo científicos. De esta forma, podremos acercar al alumnado las Ciencias Naturales de una forma dinámica, haciendo que el alumnado se sienta motivado y pueda sentir interés, dejando de lado el libro de texto cerrado en las básicas definiciones del concepto célula, y pasando a conseguir unas ciencias más prácticas, visuales y, sobre todo, útiles para conducir a un mejor aprendizaje.

El objetivo es poder conducir al alumno hacia un aprendizaje basado en metodologías manipulativas y transformar conceptos abstractos en modelos visibles para que estos puedan interpretar de alguna manera lo que es y qué forma tiene una célula en grandes dimensiones. Así pues, utilizarán objetos de su ambiente cotidiano para su mejor comprensión ya que los niños se identifican con su propio entorno. Se trabajará por tanto con alumnos protagonistas de su propio aprendizaje, interactuando tanto con nosotros como con sus compañeros y con recursos que faciliten el aprendizaje significativo.

Estamos separando educación de ciencia lo que constituye un craso error. Hay que promover una sociedad consciente del valor de la ciencia y que aumente el apoyo social a la actividad científica. Para ello es imprescindible fomentar las acciones de apoyo a un sistema educativo que permita al ciudadano entender el mundo a través de los ojos de la ciencia, que le dé recursos para comprenderlo a través de la ciencia, sin ser un científico. No se trata de que todo el mundo deba estudiar asignaturas de ciencias de forma tradicional, sino que se deben encontrar formas creativas de desarrollar en los jóvenes la aplicación del enfoque científico a los problemas. Con ello las nuevas generaciones, a lo largo de sus vidas, estarán preparadas para tomar decisiones disponiendo de la competencia y de la confianza necesarias para utilizar un planteamiento racional. Ciencia es también sinónimo de cultura. Los países se miden no solo por sus artistas, músicos, literatos o escritores. También por el nivel de sus científicos, como por ejemplo por el número de premios Nobel. (Guinovart, 2011, p.8)

## 2. Metodologías activas para la enseñanza-aprendizaje de la célula en Educación Primaria

Según López (2005) las metodologías activas son: “un proceso interactivo basado en la comunicación profesor-estudiante, estudiante-estudiante, estudiante-material didáctico y estudiante-medio que potencia la implicación responsable de este último y conlleva la satisfacción y enriquecimiento de docentes y estudiantes” (p. 30).

Howard Gardner en 1983 publicó el libro *La Teoría de las Inteligencias Múltiples* definiendo inteligencia como “un potencial biopsicológico para procesar información que se puede activar en un marco cultural para resolver problemas o crear productos que tienen valor para una cultura” (Hernando, 2015, p. 36).

De esta forma Gardner destacó ocho inteligencias, una de ellas se trataba de la inteligencia naturalista que supone la capacidad para reconocer y clasificar a los seres vivos y los elementos del entorno, crear taxonomías y clasificaciones de elementos vivientes e interactuar con ellos o con sus representaciones (Hernando, 2015).

Por otro lado, el Colegio Montserrat (Barcelona) ha generado el modelo conocido como “la paleta de inteligencias” permitiendo que los docentes enriquezcan la comprensión de los alumnos a través de actividades orientadas en función de cada una de las inteligencias (Hernando, 2015).

Así la inteligencia naturalista se trata en el centro de forma que intenta:

Reconocer patrones arquetípicos en la naturaleza y su representación, promover paseos naturales y aprendizajes a través de la ventana, crear simulaciones del mundo natural. Observar y relaciones conceptos con plantas y mascotas, elaborar diarios ecológicos, crear taxonomías, impulsar los pasos del método científico, impulsar ejercicios de estimulación sensorial en la naturaleza, crear huertos escolares y usar microscopios, telescopios y otras herramientas de investigación insertas en los contenidos del currículo. (Hernando, 2015, p. 40)

Actualmente en muchas Universidades se está llevando a cabo una nueva formación inicial de los futuros docentes para poder implementar las nuevas metodologías en colegios a corto plazo.

La metodología de enseñanza, sin embargo, no ha ido pareja con los avances científicos y tecnológicos. El profesorado universitario sigue utilizando, en su mayoría, modelos de enseñanza basados en la explicación. Sin embargo, en la última década va tomando cuerpo un clima de innovación y cambio. Se está extendiendo la conciencia de que la reforma universitaria no ha de cifrarse únicamente en la actualización de los contenidos, sino también en las formas de relacionarse, formar y evaluar. (de la Torre, 2000, p. 77-78)

Esta formación conlleva nuevos aprendizajes, estrategias y métodos que no se han visto antes, ya que la mayoría de estos estudiantes de estudios superiores están altamente acostumbrados y habituados a la enseñanza con la metodología tradicional desde los cursos iniciales de su vida educativa. Por ello no solo se debe llevar a cabo una formación inicial, dado que la sociedad avanza, la educación debería avanzar con ella, por lo que se requiere una formación continua de todos los docentes, tanto principiantes como docentes que llevan trabajando muchos años en la enseñanza.

Una buena enseñanza exige profesores dispuestos a aprender: que aprendan antes y durante la práctica docente, y que dominen tanto el tema como la pedagogía. Hay cada vez mayor consenso en el sentido de considerar la formación inicial y el perfeccionamiento en el servicio como parte de un proceso único, apoyando así el concepto y los principios de la educación permanente para la profesión docente. (Camargo et. al., s.f., p.105)

## 2.1 El método científico

“El método científico es un proceso destinado a explicar fenómenos, establecer relaciones entre los hechos y enunciar leyes que expliquen los fenómenos físicos del mundo y permitan obtener, con estos conocimientos, aplicaciones útiles al hombre” (Villasuso, s.f.).

Para comprender la ciencia el método científico es una forma destinada a explicar los fenómenos que estamos tratando en Ciencias Naturales. En este caso, para que el alumnado aprenda qué es la célula debemos explicar este fenómeno y establecer sus relaciones para que lleguen a comprender lo que supone esta unidad para la vida. Este método establece muchas ventajas en el alumnado:

El método científico como estrategia de trabajo en el aula posibilita un aprendizaje duradero y significativo. Su vinculación en la enseñanza no solo tiene aplicación en las ciencias naturales, sino en cualquier área del saber porque sirve para marcar distancia de ejercicios y problemas fácticos planteados en el aula de clase que se resuelven mecánicamente. El método científico sirve para mostrar que estos deben ser remplazados por problemas donde los estudiantes sean llevados a un razonamiento con procesos que impliquen innovación, descubrimiento, desequilibrio con los saberes previos, creatividad y, en definitiva, donde se marquen claramente los tres momentos del pensamiento científico: lo conocido, el conflicto entre lo conocido y lo nuevo y la reestructuración o reorganización del nuevo conocimiento. De esta manera se llega a un conocimiento más avanzado que garantiza en el estudiante un pensamiento crítico que siempre lo lleve a la reflexión. (Cuesta, 2019, p.103)

## 2.2. Rutinas de pensamiento y el aprendizaje por descubrimiento

Al pensar reconocemos, seleccionamos, organizamos y aplicamos el lenguaje del pensamiento. Pensar es dominar con mayor o menor grado de conciencia las estrategias cognitivas que están en la base de este lenguaje como, por ejemplo, reconocer, describir, comparar, seleccionar, definir, decidir, nombrar, clasificar... (Hernando, 2015, p.58)

Para representar el pensamiento podemos utilizar imágenes o nuestro propio cuerpo, esquemas, mapas mentales, visualizaciones, y, sobre todo, comunicación. Hernando (2015) afirma que “en la participación guiada entre alumnos o con el profesor, el lenguaje es una herramienta eficaz para reconocer y regular el pensamiento” (p.58).

Las rutinas de pensamiento nos ayudan a guiar el pensamiento diseñando esquemas como soporte visual para guiar el proceso. Las rutinas de pensamiento funcionan como una mente “externa” que primero, en un nivel social y exterior, guía un proceso que después tendrá lugar en el nivel psicológico e interno (Hernando, 2015, p.61).

Estos esquemas ayudan al alumnado a construir su conocimiento y comprender la teoría del aprendizaje. Si el alumnado conecta con el docente y con la rutina de pensamiento (esquemas, representaciones, etc.) y se sienten animados en su proceso incrementará su autonomía en su proceso de interiorización. Por lo que los docentes deberán ayudar al alumnado, completando con ellos las rutinas y conectando con ellos.

Son varias las rutinas de pensamiento que podemos llevar a cabo. En la rutina Veo-Pienso-Me Pregunto de los talleres de indagación se puede utilizar el aprendizaje por descubrimiento para que ellos mismos descubran, buscando información en libros, enciclopedias, internet, etc. Lo que necesitan para demostrar las hipótesis que deben manifestar en el último apartado de la rutina (“Me pregunto”). El uso de enciclopedias se está dejando de lado debido al incremento de las plataformas en la web, por ello enseñarles cómo se usa este material es importante. El aprendizaje por descubrimiento es otro de los métodos útiles que se puede aplicar en el aprendizaje de la célula, usando este método serán ellos mismos quienes encuentren la información que necesitan para elaborar las destrezas, simplificando la información, seleccionando la información verificada y aprendiendo a buscar información tanto en plataformas físicas como en digitales.

El llamado “Aprendizaje por descubrimiento” de las ciencias, asociado inicialmente a los nombres de Dewey y Bruner, aparece como alternativa a una enseñanza libresco, excesivamente centrada en los contenidos, y supone desde el primero momento una revalorización de los trabajos prácticos y de los aspectos metodológicos. (Gene y Gil, 1982, p.64)

### **2.3. Mapas mentales**

Un mapa mental es “un método de análisis que permite organizar con facilidad los pensamientos y utilizar al máximo las capacidades mentales” (Buzan, 2004, p.27).

Para el alumnado de Primaria es una forma sencilla de organizar conceptos y relacionarlos con otros de forma atractiva, además, el hecho de usar colores e imágenes les atrae mucho y motiva, por lo que el uso de mapas mentales es una gran opción. Además, se pueden ayudar de las nuevas tecnologías

ya que, actualmente existe una gran variedad de plataformas que nos ayudan a realizar mapas mentales. Esta estrategia establece en los niños ventajas según afirma Roig y Araya (2013):

- El mapa mental es una construcción personal y de su conocimiento adquirido. Se trata de plasmar, mediante imágenes, palabras y otros, las relaciones entre los conceptos.
- El mapa mental es una estrategia que posibilita la incorporación de la metodología de la investigación y el trabajo de campo.
- El mapa mental está diseñado para ilustrar los diversos procesos de aprendizaje, al tratarse de una estrategia tan flexible por su forma, puede ser implementada en el desarrollo de cualquier temática y disciplina. Asimismo, es una herramienta que permite desarrollar la creatividad y el aprendizaje autónomo en el alumnado.
- La implementación de la estrategia permite y aumenta la relación alumno-docente. Puesto que el docente cumple un rol de mediador, ya que ayuda, conduce y aconseja en el proceso a partir de los conocimientos previos de los alumnos/as.
- La aplicación de esta estrategia innovadora en los procesos de investigación de las actividades didácticas, promueve otras formas de generar los procesos de investigación convirtiéndose en creadores del conocimiento científico y académico.
- Esta herramienta didáctica proporciona la estructuración de la información parcial y final, contribuyendo con la coherencia del producto final.

#### **2.4. Portfolio**

El portfolio de trabajo, empleado como una estrategia didáctica, permite visualizar el progreso o desarrollo del alumno a través de los registros acumulados y los comentarios acerca de las aproximaciones sucesivas en el logro de los aprendizajes, facilitando al mismo tiempo la autoevaluación del alumno y la evaluación de proceso realizada por el profesor. (de la Torre, 2000, p.294)

Esta estrategia permite la autoevaluación del trabajo de los estudiantes y la conciencia de sus logros y su relación con el entorno, por lo que es un medio que permite la integración directa de la enseñanza y la evaluación, así como para facilitar la comunicación entre estudiantes y docentes. Los estudiantes tendrán una comprensión más clara de lo que están aprendiendo de forma cuantitativa y cualitativa, y los harán sentir felices con una sensación de logro y orgullo, lo que les ayudará a aumentar su confianza en las habilidades y destrezas que han adquirido (de la Torre, 2000).

A medida que el alumno revise o evalúe los materiales incluidos en el portfolio se formará una idea más completa, entenderá más detalladamente sus aprendizajes o logros y comenzará a percibir su relación con las actividades y experiencia fuera de clase. (de la Torre, 2000, p.295)

Una idea organizativa útil para el alumnado es recoger todo el proceso de aprendizaje en un libro realizado por ellos mismos, recogiendo sus rutinas de pensamiento, mapas mentales, etc., así a la hora de necesitarlo tendrán todos los conceptos organizados para su uso mental.

Hemos comprobado que la herramienta del portfolio es muy ventajosa y que recae positivamente en el proceso del aprendizaje de los alumnos. Al preparar el portfolio, los alumnos son cada vez más autónomos y responsables de su aprendizaje. Hemos notado que hay una variedad en la presentación de la forma exterior y también los contenidos incluidos que difieren de un portfolio a otro. Esto confirma que el portfolio es un documento personal porque cada uno lo presenta según su gusto e interés. (Bedarnia, s.f., p.137)

Según Rojas y García (2018) estas son las ventajas que recoge el portfolio:

- Construye gran información sobre el proceso de aprendizaje del estudiante.
- Funciona acorde al modelo de evaluación formativa del proceso de aprendizaje.
- Es una estrategia moderna de aprendizaje cooperativo ya que implica al docente y al estudiante en la organización y desarrollo del aprendizaje.
- El estudiante al desarrollar esta estrategia da a conocer el aprendizaje que ha logrado, de esta forma es más simple encontrar fallos, debilidades y logros en el proceso de aprendizaje.
- Se puede compartir el resultado didácticamente con compañeros y profesores.
- Ayuda a incrementar la autonomía de los alumnos y el pensamiento crítico y reflexivo.
- Dota de hábitos cognitivos apropiados y sociales al estudiante.
- El portafolio es una construcción de aprendizaje personal, siendo complicado que se descubran dos iguales.
- El alumnado es consciente desde un principio del método de evaluación y los criterios que se valoran, además permite la evaluación y coevaluación.
- Es una estrategia motivadora ya que se trata de una realización personal y que ha precisado trabajado para su desarrollo por lo que pueden observar sus logros y equivocaciones.

## **2.5. Gamificación con escape room como evaluación**

“El primer juego de aventura físico y mental que consistía principalmente en resolver diferentes enigmas entre un grupo de jugadores” (Zarco, Machancoses y Fernández, 2019, p.25).

Según Zarco, Machancoses y Fernández (2019) recogen las siguientes ventajas tras su análisis en la puesta en práctica de la escape room:

- La aplicación de la escape room sí ha permitido incrementar la motivación del alumnado;
- La aplicación de la escape room sí ha permitido trabajar todas las competencias clave de forma integrada;

- La aplicación de la escape room sí ha permitido generar un aprendizaje activo y basado en el descubrimiento;
- La aplicación de la escape room sí ha permitido potenciar la ayuda entre iguales;
- La aplicación de la escape room sí ha permitido desarrollar estrategias útiles para la resolución de conflictos;
- La aplicación de la escape room sí ha permitido observar las actitudes, caracteres y roles del alumnado. (p. 40)

De acuerdo con Martínez, Poyatos y Fernández (2018), llevando la escape room al aula favorecen las conexiones pedagógicas como “aprendizaje basado en retos”, “gamificación”, “trabajo cooperativo”, “M-learning”, “inteligencias múltiples” y “conexión curricular” (p. 5).

“La evaluación tiene como objetivo básico el aprendizaje y no la calificación” (Couso et al., 2020, p. 26).

El alumnado explica su conocimiento como alternativa a la ciencia, mostrando la forma de comprender el tema que ha aprendido y regulado a lo largo del proceso de aprendizaje. “Sin una evaluación que favorezca la autorregulación de los aprendices no habrá un buen aprendizaje y, consecuentemente, buenos resultados” (Couso et al., 2020, p. 26). Por lo que la evaluación debe generar en los niños y niñas emociones positivas para conseguir aprendizajes significativos y que perduren en el discente, además, esta debe tener un *feed-back* para posibilitar una retroalimentación que ayude al alumnado a tomar decisiones correctamente.

Realizar una escape room como evaluación del proceso de aprendizaje tiene como objetivo realizar una evaluación en la que el alumnado ponga a prueba sus conocimientos. La escape room incrementa la cooperación entre los grupos y, además pone a prueba su aprendizaje puesto que la pequeña presión y competición por ganar les hace pensar rápido y con dinamismo ayudándose unos de otros formando un grupo. Finalmente, la actividad se diseña de tal forma que todos los grupos acaben más o menos al mismo tiempo para que haya igualdad entre ellos y todos acaben contentos la actividad

## 2.6. Las TIC como consulta

“Las escuelas han descubierto su dimensión digital. Un espacio virtual, pero real, que necesita organizarse y amueblarse” (Hernando, 2015, p. 121)

El uso de plataformas para realizar actividades como los mapas mentales son altamente usados en el aula. Por otra parte, durante actividades descritas en la Unidad Didáctica como el descubrimiento guiado es de gran ayuda apoyarse en este recurso y que ellos mismos indaguen e investiguen en internet sobre lo que quieren o deben descubrir.

El aprendizaje por descubrimiento consiste en un método de enseñanza que tiene en su centro al alumno, con lo que parte de un modelo de educación más constructivista. En él

son los estudiantes quienes —a través de investigaciones y resoluciones de problemas— van a lograr el aprendizaje final que se espera obtengan con su trabajo. (Unir revista, 2020)

### 3. La célula

Aristóteles (384-322 a.C.) y Paracelso (1493-1541) a finales del Renacimiento sostenían que los seres vivos estaban compuestos por pequeñas unidades vitales. En el siglo XVII Anton Van Leeuwenhoek construyó el primer microscopio, donde observó unas pequeñas criaturas en unas muestras de agua de lluvia a las que llamo “animálculos”. Gracias a este instrumento, Robert Hooke observó pequeñas estructuras en una lámina de corcho a las que se denominó células, aunque en ese momento no se les dio la importancia debida. El botánico Matthias Schleiden en 1838 y el zoólogo Theodor Schwann en 1839 desarrollaron la teoría celular, según la cual todos los organismos vivos están constituidos por una o más células, la unidad más básica de la vida. Nuevas investigaciones posteriores complementaron esta teoría. En 1855, el médico alemán Rudolf Virchow anunció que todas las células provienen de otras células anteriores (*omnis cellula e cellula*) y que pueden existir independientemente. En los seres vivos pluricelulares, el conjunto de las funciones de la célula, interrelacionadas y coordinadas entre sí, produce la acción total del organismo (Cervel, et al, 2008).

En definitiva, podemos definir la célula como “la unidad básica de la biología” (Becker, Kleinsmith, & Hardin, 2007, p.1).

La célula es la unidad más pequeña de los seres vivos, varían tanto en forma como en función. El tamaño de las células se suele expresar en micrómetros ( $\mu\text{m}$ ), una micra es la milésima parte de un milímetro  $10^{-3}\text{ m}$  la millonésima parte de un metro  $10^{-6}\text{ m}$ . Una célula eucariota mide entre 10 y 30  $\mu\text{m}$ , aunque las hay más pequeñas, como la cabeza de un espermatozoide que mide menos de 4  $\mu\text{m}$  o mucho más grandes como los huevos de las aves o reptiles que pueden medir más de 10 cm, por lo que su tamaño varía considerablemente. Por otra parte, las células procariotas son más pequeñas aun midiendo entre 1 o 2  $\mu\text{m}$  de diámetro (Megías., Molist, y Pombal, 2019). Los huevos de aves son células individuales, el más grande es el que pone el avestruz por lo que estos huevos son las células más grandes que existen, aunque la cáscara no forma parte de la célula, pero ha sido fabricada por esta (Challoner, 2016). Hay millones de especies que permanecen como células únicas toda su vida, entre las más grandes está la *Valonia Ventricosa*, también conocida como alga burbuja, esta célula puede crecer hasta los 5 cm de diámetro (Challoner, 2016).

Para poner de manifiesto lo pequeñas que son las células, se pueden definir los niveles de organización de la materia viva, entendiendo la materia viva como toda materia que pueda desempeñar las funciones vitales de nutrición, relación y reproducción. Los niveles de organización de los seres vivos son categorías que parten desde la organización más simple y que van siendo englobadas dentro de las más complejas comenzando por los niveles abióticos. El primer nivel de organización es el **nivel subatómico**, que está compuesto por electrones, protones y neutrones. A su vez, todas estas

partículas forman átomos por lo que el siguiente nivel es el **nivel atómico** y, estos se denominan bioelementos si forman parte de los seres vivos. El conjunto de dos o más átomos forma una molécula, llegando al **nivel molecular**. Las moléculas pueden ser orgánicas e inorgánicas, dentro de este nivel se encuentran los virus y las macromoléculas. Tras este, aparece el **nivel celular**, que incluye partículas subatómicas, átomos y moléculas (Barrera, 2020) y es el primero nivel biótico ya que representa a las unidades más pequeñas de un ser vivo que poseen vida propia.

El conjunto de células de la misma naturaleza forma los tejidos, por lo que el siguiente es el **nivel de tejido**. El **nivel orgánico** está formado por un conjunto de tejidos el cual forma un órgano. Un grupo de órganos con una función general forma los **sistemas**, este es el siguiente nivel. Tras este se presenta el **nivel de aparatos**, que es el conjunto de órganos con una función común y sin tejido concreto. Después alcanza el **nivel de organismos**, ya que la unión de aparatos y sistemas forman un organismo. El conjunto de organismos de la misma especie forma el **nivel de población**, pudiéndose reproducir entre ellos. El conjunto de poblaciones forma el **nivel de comunidad** o la biosfera, donde distintas especies interactúan. En penúltimo lugar se encuentra el **nivel de ecosistema**, donde se clasifica de forma interna los factores bióticos (seres vivos) y los abióticos (elementos de condición física o química) Finalmente se desarrolla en su conjunto el planeta Tierra (Barrera, 2020).

Dentro de cada nivel de organización se encuentra su clasificación interna:

1. Células (profundizado posteriormente)
  - Procariota
  - Eucariota: animal y vegetal
2. Tejidos
  - Animales: epitelial, conectivo, muscular y nervioso.
  - Vegetales: sostén, epidérmico, meristemo, parénquima, súber y conductor.
3. Órganos
  - Cerebro, riñones, medula espinal, laringe, faringe, esófago, tráquea, corazón, pulmones, hígado, estómago, páncreas, bazo, intestino delgado, intestino grueso, vejiga, uretra y recto.
4. Sistemas
  - Esquelético u óseo, muscular, nervioso, linfático, inmunitario, endocrino y tegumentario.
5. Aparatos
  - Digestivo, respiratorio, circulatorio, excretor, reproductor y locomotor.
6. Organismos incluyendo los cinco reinos (plantas, animales, hongos, protoctista y bacteriano)
  - Pluricelulares: constituidas por dos o más células.
  - Unicelulares: se componen de una sola célula.

### 3.1 La célula procariota

Édouard Chatton en 1925, acuñó los términos de célula procariota y eucariota aludiendo a la existencia o no de núcleo en el interior del citoplasma celular.

En su mayoría, los seres vivos unicelulares corresponden a los dominios Bacteria y Archaea, estas son células procariotas que carecen de núcleo y orgánulos. Estas células son los organismos más simples y viven en la mayoría de los medios naturales (Alberts et al. 1990).

“Los organismos a los que dan lugar las células procariotas siempre son unicelulares y constituyen la forma de vida más sencilla” (Garrido, 2008). A diferencia de las células eucariotas, estas no presentan orgánulos subcelulares encargados de realizar funciones concretas en su citoplasma. La célula se encuentra rodeada de una membrana celular que a su vez está rodeada de la pared celular. La célula procariota carece de membrana nuclear, no tiene núcleo, su ácido desoxirribonucleico (ADN) se haya disperso en el citoplasma. Por lo que la estructura celular de la célula procariota se constituye por la pared bacteriana, la membrana celular, el citoplasma, el material genético y los ribosomas (Cervel, et al, 2008).

Las células procariotas se pueden reproducir rápidamente, dividiéndose simplemente en dos mediante la fisión binaria. En condiciones óptimas, una célula procariota se puede dividir cada 20 minutos. La capacidad de dividirse con rapidez permite que las poblaciones de bacterias se adapten a los cambios de su ambiente rápidamente. En la naturaleza, las bacterias viven en una gran variedad de nichos ecológicos, y muestran la holgura correspondiente a su composición bioquímica. Se reconocen dos grupos distintos: las eubacterias, son las más habituales, viven en el agua, suelo y en organismos vivos; y las arqueobacterias, que viven en ambientes más extremos como ciénagas, profundidades marinas, aguas salobres y fuentes ácidas calientes (Alberts et al., 1990) (Anexo 1. Figura 1.)

Por último, la división de la célula procariota se llama **fisión binaria o bipartición**. Inicialmente, la célula se alarga y el ADN se replica. A continuación, la pared celular y el citoplasma comienzan a dividirse. Alrededor del ADN dividido se forma una pared celular que lo rodea completamente y finalmente las células se separan formando dos células más pequeñas, cada una de ellas con un genoma idéntico al de la célula inicial y una cantidad suficiente de citoplasma y de ribosomas para iniciar su vida como célula (Challoner, 2016). (Anexo 1, Figura 1).

### 3.2 La célula eucariota

Las células eucariotas, a diferencia de las procariotas poseen un núcleo que contiene la mayor parte del ADN celular y se encuentra rodeado por una doble membrana. En consecuencia, el ADN se conserva en un compartimiento, apartado del resto del contenido celular que se encuentra en el citoplasma, el lugar donde se producen la mayoría de las reacciones metabólicas de la célula. Asimismo, en el citoplasma se pueden diferenciar diversos orgánulos característicos. (Alberts et al., 1990).

Tabla 2. Principales diferencias entre la célula procariota y la célula eucariota

Características	CÉLULA PROCARIOTA	CÉLULA EUCARIOTA
<b>Tamaño</b>	De 1 a 10 $\mu\text{m}$ .	De 10 a 100 $\mu\text{m}$ .
<b>Organismos</b>	Bacterias y cianobacterias.	Protistas, hongos, plantas y animales.
<b>Citoplasma</b>	No tienen orgánulos encargados de realizar funciones concretas.	Poseen orgánulos.
<b>Pared celular</b>	Cubierto de la membrana celular existe una gruesa pared constituida por la pared celular.	No tienen pared celular, salvo las células vegetales, aunque la composición y estructura de la pared son diferentes a las de las procariotas.
<b>Membrana nuclear</b>	No tiene. El ADN se haya disperso en el citoplasma.	El ADN se encuentra en el interior del núcleo.
<b>División celular</b>	Por fisión binaria.	Por mitosis o meiosis.
<b>Organización celular</b>	Unicelular mayoritariamente.	Pluricelular mayoritariamente.

Fuente: elaboración propia

Existen dos tipos de células eucariotas, las animales y las vegetales. Es clara su diferencia, puesto que las células animales se encuentran en los animales y, por consiguiente, las vegetales, se ubican en las plantas. (Anexo 1, Figuras 2 y 3).

Entre los orgánulos que se encuentran en el citoplasma destacan las mitocondrias y los cloroplastos, este último únicamente está en las células vegetales, y ambos están rodeados de su propia doble membrana. En el citoplasma de las células eucariotas también están presente los centriolos (solo en la célula animal); el retículo endoplasmático, el citosol, el aparato de Golgi, el citoesqueleto, los lisosomas y los peroxisomas. Por último, la vacuola se encuentra tanto en la célula vegetal, solo una unidad grande como en la célula animal, muchas vacuolas pequeñas.

En la tabla 3 se muestran las principales diferencias ente las células animales y vegetales a modo de síntesis.

Tabla 3. Principales diferencias entre la célula animal y la célula vegetal.

CÉLULA ANIMAL	CÉLULA VEGETAL
No tienen cloroplastos.	Tienen cloroplastos.
No tienen pared celular, aunque sí una matriz extracelular.	Dispone de una membrana que hace de pared, llamada pared celular de celulosa.
División por estrangulamiento de la membrana celular.	División tras formarse una pared que separa las células.
Muchas vacuolas.	Una gran vacuola.
Tienen centriolos.	No tienen centriolos.

Fuente: elaboración propia

El ciclo celular de las células eucariotas es un proceso complejo y altamente regulado donde tiene presencia la mitosis, denominado así por Walter Fleming en 1882. Sintetizando el proceso, este sería el ciclo celular:

1. **Fase G1:** período entre la creación de una nueva célula y la copia del núcleo. La célula tiene que crecer para contener material vital y así formar dos células (Challoner, 2016).
2. **G0:** esta fase ocurre si la fase G1 se detiene debido a lo que ocurra en el interior de la célula, se forman así células inactivas, maduras, como ocurre con la mayoría de las neuronas del cerebro adulto. Pero otros compuestos químicos del exterior también pueden reactivar el ciclo continuando hasta el punto de control G1 (Challoner, 2016).
3. **Punto de control G1:** la célula no continúa adelante si no se dan las condiciones, una vez esté correcto, la célula pasa a la siguiente fase (Challoner, 2016).
4. **Fase S:** la célula realiza una copia de su genoma (todo el ADN). Es un proceso muy complicado. (Challoner, 2016).
5. **Fase G2:** es un continuo crecimiento frenético, las proteínas se fabrican, en esta fase los microtúbulos del citoesqueleto tienen gran importancia (Challoner, 2016).
6. **Punto de control G2:** la célula no pasa a la siguiente fase hasta que no se compruebe la corrección de todos los errores en la copia del ADN (Challoner, 2016).
7. **Fase M:** La M es por mitosis. Durante esta fase, la membrana que recubre el núcleo se disgrega y los microtúbulos del citoesqueleto desplazan a los cromosomas a los polos de la célula. En esta fase hay otro punto de control, cuando finaliza la mitosis la célula se divide (Challoner, 2016).

8. **Citocinesis:** así se llama la separación de las dos células hijas. Los microfilamentos formarán un anillo en la mitad de la célula y se contraerán, separando la célula en dos y cerrando la membrana en torno de las dos mitades (Challoner, 2016).

“Una vez que se han creado las dos células hijas, cada una de ellas inicia de nuevo el ciclo celular, dando como resultado cuatro células nietas, luego cada célula nieta empezará de nuevo el ciclo” (Challoner, 2016, p.63).

### 3.3 Los orgánulos y sus funciones

Las células eucariotas tienen una serie de orgánulos que realizan sus funciones en el citoplasma de la célula. El único orgánulo que tienen en común la célula procariota y eucariota son los ribosomas, se trata del orgánulo más numeroso de las células ya que hay millones de ellos en cada una. A continuación, se realiza un pequeño análisis de las partes de la célula y sus orgánulos.

En primer lugar, la **membrana plasmática**, es una bicapa lipídica que permite mantener una comunicación constante con el exterior y con otras células. Dentro del **citoplasma** (el líquido que contiene la célula), como parte más importante de la célula se encuentra el **núcleo**, separado del citoplasma por una envoltura formada por dos membranas. Todo el ADN cromosómico se encuentra en el núcleo, empaquetado en fibras de cromatina. Dentro de este se encuentra el **nucleolo**, donde se ensamblan los ribosomas de la célula. El **citoesqueleto** son unas agrupaciones de filamentos que dan a la célula su forma y construyen la base de sus movimientos. El **centrosoma** es exclusivo de las células animales, se encarga de organizar los microtúbulos y tiene un papel muy importante durante la división celular. Las **mitocondrias** que son aproximadamente del mismo tamaño que las bacterias, y cuyo origen se piensa que es debido a la fagocitosis de una bacteria, hacen la función de central energética de todas las células eucariotas (la respiración celular). El **aparato de Golgi** es un sistema de cavidades membranosas implicados en la modificación, selección y empaquetamiento de macromoléculas para la exportación a otros orgánulos. El siguiente orgánulo es el **retículo endoplasmático**, es un sistema de membranas que se extienden por todo el citoplasma y está especializado en la síntesis y transporte de lípidos y proteínas, además; hay dos tipos: retículo endoplasmático rugoso, recubierto de ribosomas para la síntesis proteica; y el retículo endoplasmático liso que carece de ribosomas y se encarga del metabolismo lipídico. De la digestión de la célula se encargan los **lisosomas**, unas vesículas que contienen enzimas, al igual que los **peroxisomas**, el orgánulo que se encarga de generar y destruir el peróxido de hidrógeno. En el citoplasma encontramos también los **ribosomas**, tanto en células procariotas como eucariotas, que se encargan de la síntesis de las nuevas proteínas (Alberts et al., 1990).

Por último, los orgánulos especiales de la célula vegetal son los **cloroplastos** que son quienes contienen la clorofila necesaria para realizar la fotosíntesis de la planta. En la célula vegetal, la **vacuola**, es una vesícula muy grande que ocupa el 90% del volumen celular, regula la presión osmótica y es el almacén de sustancias, mientras que en la célula animal también se encuentran en su

citoplasma, pero de forma más pequeña y en mayor número. Por otra parte, la **pared celular** que se trata de una pared rígida formada por fibrillas de celulosa como protección de la célula vegetal (Alberts et al., 1990).

## UNIDAD DIDÁCTICA

Con este TFG se pretende emplear metodologías que permitan abordar la enseñanza-aprendizaje de estos contenidos de una forma más dinámica y con la que pueden adquirir el aprendizaje de una forma más simple y significativa, construyendo la representación mental de la célula de una manera más accesible. Se desarrolla de esta manera una propuesta más visual y atractiva para el alumnado sobre este concepto, la célula, para que puedan desarrollar un proceso de aprendizaje realizando una forma más simple y así procesen la información que se les quiere transmitir.

El alumnado debe aprender disfrutando con el desarrollo de las sesiones de esta Unidad Didáctica, que se impliquen y participen por igual, utilizando metodologías más activas de forma que cooperen y colaboren entre ellos desarrollando así Ciencias Naturales de forma que construyan un aprendizaje científico. De esta manera, se podrá desarrollar un aprendizaje de la célula de forma diferente a la tradicional, poniendo de manifiesto las ventajas que esto conlleva.

### Contextualización

#### Características del centro

El centro donde se realiza la intervención se trata del colegio público CEIP Castilla localizado en Aranda de Duero, una pequeña ciudad del sur de la provincia de Burgos.

Es un centro con 139 alumnos de Educación Infantil y 309 de Educación Primaria, haciendo un total de 448 alumnos en el colegio.

#### Características del aula

La implementación de la Unidad Didáctica se realiza en el aula de sexto B en la que se encuentran 24 alumnos de entre 10 y 13 años, ya que algún alumno es repetidor.

Esta clase está equipada con pizarra digital y tradicional. El alumnado se sienta enfrente del docente en estructura de hileras, es decir, en filas verticales de 4, 5 ó 6 alumnos por cada fila. Detrás de este se encuentran las pizarras.

#### Características del alumnado

El aula presenta 24 alumnos de sexto de Primaria, es decir, de entre 10 y 13 años. Es un aula con un clima positivo y con alumnos que prácticamente tienen el mismo ritmo, aunque con alguna excepción. Dos de los alumnos se encuentran en apoyo educativo, salen del aula con la especialista en Pedagogía Terapéutica y Audición y Lenguaje.

En esta Unidad Didáctica el alumnado deberá trabajar de forma individual en la mayoría de las actividades excepto en una actividad que trabajarán en grupo ya que se realiza al aire libre puesto que las normas actuales para prevenir la transmisión del COVID-19 no permiten realizar actividades en grupos y esta fue la excepción. Aunque, hacer actividades de forma cooperativa hubiera sido el planteamiento ideal debido a sus muchas ventajas, la situación de pandemia no lo permitió. Por otro lado, se potencia el uso de nuevas metodologías activas que promueven la autonomía y organización del alumnado consiguiendo que ellos mismos pongan en práctica técnicas de estudio y trabajo con su esfuerzo y responsabilidad.

## Título

La célula en Educación Primaria.

## Objetivos

### Objetivo general de la unidad:

- ❖ Conocer la célula a través de diferentes actividades mediante aprendizajes activos y motivadores, para que el alumnado pueda lograr un aprendizaje significativo abordado desde sus necesidades e intereses.

### Objetivos específicos:

- ❖ Conocer la célula, procariota y eucariota, tanto animal como vegetal y sus principales componentes y funciones.
- ❖ Desarrollar ideas generales sobre la célula y sus características, además de su importancia para los seres vivos.
- ❖ Identificar los orgánulos de la célula.
- ❖ Profundizar en las funciones de la célula.
- ❖ Desarrollar destrezas en la observación mediante microscopio.
- ❖ Adquirir vocabulario propio sobre la célula para expresar los conocimientos alcanzados.
- ❖ Desarrollar habilidades y destrezas en el intercambio de opiniones y conocimientos.
- ❖ Adquirir capacidad de búsqueda, descubrimientos y análisis de la información tratada en la unidad, tanto en las TIC como en documentos físicos.
- ❖ Descubrir nuevas formas de pensar, de desarrollar una clase y nuevas estrategias y destrezas.
- ❖ Promover el uso de las nuevas metodologías activas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## Competencias

Las competencias trabajadas en la presente Unidad Didáctica (Tabla 4) han sido extraídas de 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.

Tabla 4. Competencias de la Unidad Didáctica

COMPETENCIA	QUÉ CONSIGUE	REALIZACIÓN
Comunicación lingüística.	Habilidad para utilizar la lengua, expresar ideas e interactuar con otras personas, tanto de manera oral como escrita.	Puesta en común las rutinas Veo-Pienso-Me Pregunto de forma oral y escrita en el portfolio.  Exposición de las maquetas de la célula explicando sus orgánulos y funciones.  Utilización de la escritura en el portfolio.
Competencias sociales y cívicas.	Capacidad del alumnado para relacionarse con sus iguales y participar de manera activa y participativa en la vida social.	Participación en las rutinas y en las puestas en común Veo-Pienso-Me Pregunto.  Desarrollo de un buen papel como integrante de un grupo en la actividad de escape room.
Aprender a aprender.	El alumno desarrolla la capacidad de aprendizaje, organización, tiempo tanto de manera individual como colaborativa.	Elaboración de un portfolio de la célula de forma organizada e individual.
Competencia del sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.	El alumno construye las habilidades necesarias para convertir sus ideas en actos, desarrollando su creatividad,	El alumnado planea su tiempo de portfolio y estructuras de la célula.  Además, demuestra las habilidades aprendidas en el

	planificar o solucionar problemas imprevistos.	proceso de aprendizaje de la célula en la actividad escape room.
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.	En este caso, en la competencia básica en ciencia, el alumnado desarrolla habilidades para utilizar los conocimientos científicos para explicar la realidad que nos rodea y aplicar estos conocimientos en métodos para dar respuesta a las necesidades humanas.	Aplica los conocimientos aprendidos en clase y aprende a comparar las diferencias de la célula animal y vegetal. Además, aprende a clasificar los orgánulos y funciones de la célula.
Competencia digital	Implica y comprende un uso seguro de las TIC para producir información.	Desarrollo de un proceso de indagación y descubrimiento en el uso de las TIC respecto a la célula.
Conciencia y expresiones culturales.	Desarrollar la capacidad de realización de presentaciones y trabajos con sentido estético.	Construcción de maquetas de la célula y un buen portfolio de una forma adecuada y atractiva.

Fuente: Orden ECD/65/2015

## Metodología

La metodología que se ha llevado a cabo en la presente Unidad Didáctica es la siguiente:

- Aprendizaje basado en el pensamiento o Thinking based learning donde se utilizan rutinas de pensamiento. En este TFG se utilizan dos rutinas de pensamiento:
  - Veo-Pienso-Me Pregunto: el alumno frente una imagen apunta lo que ve, lo que piensa y las preguntas que se le ocurren en ese momento.
  - Compara y Contrasta: se trata de analizar dos ítems considerando en qué se parecen, en qué se diferencian, y qué conclusión pueden sacar de ambos conceptos.
- Portfolio.
- Brainstorming o lluvia de ideas.
- Aprendizaje por descubrimiento.

- Gamificación. Se realiza una escape room.
- Aprendizaje cooperativo. Utilizado en la actividad de escape room.

### Contenidos

Los contenidos abordados en la presente Unidad Didáctica (Tabla 4) han sido extraídos del Decreto 26/2016 de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León.

*Tabla 5. Contenidos de la Unidad Didáctica*

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE
<b>BLOQUE 1 “INICIACIÓN A LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA”</b>		
Iniciación a la actividad científica. Aproximación experimental a algunas cuestiones relacionadas con las Ciencias de la Naturaleza.	Obtener información relevante sobre hechos o fenómenos previamente delimitados, haciendo predicciones sobre sucesos naturales, integrando datos de observación a partir de las consultas de fuentes directas e indirectas y comunicando los resultados.	Busca, selecciona y organiza información concreta y relevante, la analiza, obtiene conclusiones, comunica su experiencia, reflexiona acerca del proceso seguido y lo comunica oralmente y por escrito.
Utilización de diferentes fuentes de información. Observación directa e indirecta de la Naturaleza empleando instrumentos apropiados y a través del uso de libros, medios audiovisuales y tecnológicos.	Establecer conjeturas tanto respecto de sucesos que ocurren de una forma natural como sobre los que ocurren cuando se provocan, a través de un experimento o una experiencia o empleando programas informáticos sencillos de simulación científica.	Utiliza medios propios de la observación.
Lectura, análisis y síntesis de textos propios del área.	Utilizar las tecnologías de la información y comunicación, conociendo y respetando las	Consulta y utiliza documentos escritos, imágenes y gráficos.

	indicaciones de seguridad en la red.	
Utilización de las tecnologías de la información y comunicación para buscar y seleccionar información, simular procesos y presentar conclusiones.	Trabajar de forma cooperativa, apreciando el cuidado por la seguridad propia y de sus compañeros, cuidando las herramientas y haciendo uso adecuado de los materiales.	Desarrolla estrategias adecuadas para acceder a la información de los textos de carácter científico.
Hábitos de prevención y cuidado en el manejo de redes y materiales digitales y conocimiento del uso responsable y seguro de las tecnologías e Internet.	Utilizar diferentes técnicas de exposición oral y escrita de los resultados obtenidos tras la realización de diversas experiencias, presentándolos con apoyos gráficos.	Manifiesta autonomía en la planificación y ejecución de acciones y tareas y tiene iniciativa en la toma de decisiones.
Trabajo individual y en grupo.	Realizar proyectos y presentar informes.	Conoce y utiliza las medidas de protección y seguridad personal que debe utilizar en el uso de las TIC.
Técnicas de estudio y trabajo. Desarrollo de hábitos de trabajo. Esfuerzo y responsabilidad.		Conoce y respeta las normas de uso y de seguridad de los instrumentos y de los materiales de trabajo.
Planificación y realización de proyectos y presentación de informes.		Utiliza estrategias para realizar trabajos de forma individual y en equipo, mostrando habilidades para la resolución pacífica de conflictos.
		Utiliza, de manera adecuada, el vocabulario correspondiente a cada uno de los bloques de contenidos.

		Expone oralmente de forma clara y ordenada contenidos relacionados con el área manifestando la comprensión de textos orales y/o escritos.
		Presenta los trabajos de manera ordenada, clara y limpia, en soporte papel y digital.
		Realiza experiencias sencillas y pequeñas investigaciones, planteando problemas, enunciando hipótesis, seleccionando el material necesario, realizando, extrayendo conclusiones, y comunicando los resultados.
		Realiza un proyecto, trabajando de forma individual o en equipo y presenta un informe, utilizando soporte papel y/o digital, recogiendo información de diferentes fuentes (directas, libros, Internet), con diferentes medios y comunicando de forma oral la experiencia realizada, apoyándose en imágenes y textos escritos.
<b>BLOQUE 2 “EL SER HUMANO Y LA SALUD”</b>		
El cuerpo humano y su funcionamiento. Anatomía y fisiología. Célula, tejidos,	Identificar y localizar los principales órganos implicados en la realización de las	Identifica y localiza los principales órganos implicados en la realización de las

<p>órganos, aparatos y sistemas.</p> <p>Etapas de la vida. Los cambios en las distintas etapas de la vida.</p>	<p>funciones vitales del cuerpo humano, estableciendo algunas relaciones fundamentales entre ellas y determinados hábitos de salud e identificando los cambios que sufren a lo largo de la vida.</p>	<p>funciones vitales del cuerpo humano: Nutrición (aparatos respiratorio, digestivo, circulatorio y excretor), Reproducción (aparato reproductor), Relación (órganos de los sentidos, sistema nervioso, aparato locomotor).</p>
<p>Las funciones vitales en el ser humano: de relación (órganos de los sentidos, sistema nervioso, aparato locomotor), de nutrición (aparatos respiratorio, digestivo, circulatorio y excretor) y de reproducción (aparato reproductor).</p>	<p>Conocer el funcionamiento del cuerpo humano, célula, tejidos, órganos, aparatos, sistemas: su localización, forma, estructura, funciones, cuidados, etc.</p>	<p>Identifica y describe las principales características de las funciones vitales del ser humano.</p>
<p>Avances científicos que mejoran la vida. Científicos relevantes.</p>	<p>Señalar la aportación de algunos avances de la ciencia y la investigación.</p>	<p>Identifica las principales características de los aparatos (respiratorio, digestivo, locomotor, circulatorio y excretor) y explica las principales funciones.</p>
		<p>Observa, identifica y describe algunos avances de la ciencia que mejoran la salud (medicina, producción y conservación de alimentos, potabilización del agua, etc.).</p>
<p><b>BLOQUE 3 “LOS SERES VIVOS”</b></p>		

Medio natural. Seres vivos, materia inerte. Diferenciación.	Reconocer el medio natural y diferenciar seres vivos de materia inerte.	Identifica y explica las diferencias entre, seres vivos y materia inerte.
Organización interna de los seres vivos. Estructura de los seres vivos: células, tejidos: tipos; órganos; aparatos y sistemas: principales características y funciones. (Nutrición, relación y reproducción de animales y plantas).	Conocer la estructura de los seres vivos: células, tejidos, tipos, órganos, aparatos y sistemas: identificando las principales características y funciones.	Identifica y describe la estructura de los seres vivos: células, tejidos: tipos; órganos; aparatos y sistemas, identificando las principales características y funciones de cada uno de ellos.
Respeto de las normas de uso, de seguridad y de mantenimiento de los instrumentos de observación y de los materiales de trabajo.	Usar medios tecnológicos, respetando las normas de uso, de seguridad y de mantenimiento de los instrumentos de observación y de los materiales de trabajo, mostrando interés por la observación y el estudio riguroso de todos los seres vivos, y hábitos de respeto y cuidado hacia los seres vivos.	Manifiesta una cierta precisión y rigor en la observación y en la elaboración de los trabajos
Interés por la observación y el estudio riguroso de todos los seres vivos. Empleo de instrumentos apropiados y uso de medios audiovisuales y tecnológicos		Observa y registra algún proceso asociado a la vida de los seres vivos, utilizando los instrumentos y los medios audiovisuales y tecnológicos apropiados, comunicando de manera oral y escrita los resultados.
Uso de medios tecnológicos o muestras reales para el estudio de los seres vivos.		Respeto las normas de uso, de seguridad y de mantenimiento de los instrumentos de

		observación y de los materiales de trabajo.
--	--	---

Fuente: Real Decreto 26/2016

## Recursos

### Recursos materiales

Para llevar a cabo la Unidad Didáctica de la célula en el área de Ciencias Naturales, se requiere el uso de los siguientes materiales para reforzar y apoyar las sesiones:

- Recursos que se fotocopian (escala de valoración, dianas, tablas de pensamiento, tabla Compara y Contrasta).
- Microscopios y materiales para realizar la observación de células en el aula o laboratorio: azul de metileno, pipetas, agua, materiales para la observación (corcho, cebolla, agua de un charco, moho, etc.).
- Tablets, ordenadores o enciclopedias y manuales físicos para la investigación, elaboración de hipótesis y conclusiones en la rutina de pensamiento Veo-Pienso-Me Pregunto.
- Material necesario para la construcción del portfolio (folios, pinturas, rotuladores, pegamento, etc.).
- Materiales necesarios para la fabricación de las maquetas de células, como son: plastilina, material reciclado, corcho, cartones, cola blanca, pintura acrílica, tijeras.
- Materiales necesarios para llevar a cabo la escape room: fotocopidora, papel, desarrollador de códigos QR, plastificadora, grabadora, espejo, desarrollador de mapas.

### Recursos organizativos

Debido a la situación actual de pandemia de la COVID-19, la clase no podrá ser organizada de otra forma diferente a como está predeterminada, con estructura en hileras verticales e individualmente. Por otra parte, para el trabajo en grupo (escape room) nos trasladamos al patio, un lugar amplio y al aire libre, donde la posibilidad de contagio disminuye, por lo que se podrá llevar a cabo esta actividad. Por otra parte, realizar muchas de las actividades de forma cooperativa, como por ejemplo la elaboración de las estructuras de la célula, hubiese sido la mejor forma de organización, si la situación lo permitiese. Organizar la clase y el entorno donde el alumnado trabaja para adaptarlo a cada una de las actividades tiene numerosas ventajas.

En otra ocasión y momento en el que se emplee la Unidad Didáctica la disposición de la clase puede variar y desarrollarse de formas más dinámicas, en este caso no es posible puesto que las distancias de seguridad y las normas del centro y COVID-19 no lo permiten. Por lo tanto, las sesiones se realizan

en su totalidad en el aula, manteniendo la separación y el distanciamiento social a excepción de la actividad escape room.

Según la cantidad de alumnos que se tenga en el aula, en una situación normal, se podría escoger una estructura del aula en forma de U para las actividades como el “Veo-Pienso-Me Pregunto” donde el alumnado debe debatir y hablar entre ellos, ya que lo que queremos es un incremento de la cooperación y diálogo en el aula. Por otra parte, para poder realizar el trabajo en grupo de la maqueta de la célula, lo ideal sería organizar la clase por grupos pequeños, para poder facilitar ese trabajo en equipo.

### Temporalización

La Unidad Didáctica se desarrolla en dos semanas. En el aula implementada el docente organiza el curso de tal forma que imparte el temario de Ciencias Naturales hasta acabar con todo lo propuesto para el trimestre y cuando acaba con el temario comienza con la materia y el temario propuesto de Ciencias Sociales. Por lo que las horas de Ciencias Sociales planteadas en el horario se utilizan para Ciencias Naturales, por lo que se cuenta con más horas de Ciencias Naturales a la semana.

Se realizan siete sesiones, cuatro de ellas de una hora y media, las restantes de una hora señaladas en la tabla 5. Estas sesiones se llevan a cabo en el tercer trimestre, las dos primeras semanas posteriores a las vacaciones de Semana Santa. Es decir: 6, 7, 8, 9, 13, 14 y 15 de abril.

Tabla 6. Organización temporal de las sesiones de la Unidad Didáctica

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
5	6 1h y 30 minutos	7 1 hora	8 1 hora y 30 minutos	9 1 hora
12	13 1 hora y 30 minutos	14 1 hora	15 1 hora y 30 minutos	16

### Actividades

#### Sesión 1: Primeros pasos en la célula.

- Actividad 1: Taller de indagación. ¿Qué son las células? Rutina Veo–Pienso-Me Pregunto. Se entrega al alumnado una ficha (Anexo 2, Figura 4) con la rutina mencionada. Utilizando la pizarra digital en la que se proyecta una imagen de una célula real de microscopía electrónica a gran escala, el alumnado realiza individualmente la rutina de pensamiento.

- Actividad 2: Tras realizar la actividad 1, se ponen en común los resultados de sus rutinas y, pasamos a resolver sus preguntas en un pequeño taller de indagación, ayudándose de tablets o libros físicos, buscan lo apuntado en la parte de la destreza “me pregunto”.
- Actividad 3: Puesta en común de las hipótesis descritas en el apartado “me pregunto” y de las conclusiones obtenidas tras la búsqueda de estas. Preparan la portada del portfolio donde ponga “la célula”.
- Actividad 4: Explicación de la célula (con ayuda de un Power Point anteriormente realizado para todas las sesiones) y construcción de una pequeña definición escrita en nuestro portfolio. Al final de la última sesión se completa esta definición con todo lo aprendido en el tema, modificando y completando de tal forma que refleje lo que ellos han comprendido.
- Actividad 5: Realización de dibujos de la estructura de la célula procariota y eucariota (tanto animal como vegetal) en el portfolio.

### **Sesión 2: La célula animal.**

- Actividad 6: Conocerán los orgánulos de las células con una imagen en la pizarra con los orgánulos posicionados (Anexo 3, Figuras 5, 6 y 7) y se realiza en conjunto una pequeña descripción de la función de cada orgánulo de la célula de forma oral y que deben escribir tras concluir la definición. Se reparte una ficha con una tabla Contrasta y Compara (Anexo 4, Figura 8), que deben rellenar con las diferencias y similitudes de la célula procariota y eucariota.
- Actividad 7: De forma individual se comienza con la maqueta de la célula animal. Para ello se necesita: una bola de corcho, plastilina y cola blanca.

### **Sesión 3: La célula vegetal.**

- Actividad 8: Puesta en común de la rutina Compara-Contrasta realizada en la sesión anterior.
- Actividad 9: Construcción de la maqueta de la célula vegetal. Para esta célula se necesita o bien la parte de arriba de una caja de zapatos o se puede recortar por la mitad la parte de debajo de la caja, para que quede una pared más bajita y puedan trabajar mejor. También se necesita plastilina, cola blanca y pintura acrílica.
- Actividad 10: Facilitación de fotocopias con una tabla Contrasta y Compara, donde se rellena con las diferencias y similitudes de las célula animal y vegetal. La tabla se pega en el portfolio de cada alumno.

### **Sesión 4: Científicos por un día.**

- Actividad 11: Visualización de células con la ayuda del microscopio. ¿Qué veo? Rutina Veo–Pienso–Me Pregunto, el alumnado dibuja lo que ve en el folio y realiza la ficha de pensamiento Veo–Pienso–Me Pregunto. El material que se utiliza son objetos traídos de casa

de los alumnos que les produce curiosidad y objetos típicos para la observación de las células, en este caso, por mi parte, la cebolla, corcho, agua de un charco, moho del pan, yogur, etc. En esta práctica de laboratorio se cuenta al alumnado la historia del descubrimiento de la célula, comenzando por Anton Van Leeuwenhoek que construyó el primer microscopio y observar células en el corcho como Robert Hooke.

### Sesión 5: Las funciones de la célula.

- Actividad 12: Lluvia de ideas sobre cuáles creen que son las funciones vitales de la célula. Explicación de las tres funciones de la célula: nutrición, relación y reproducción. Reproducción de un vídeo para la explicación del proceso de mitosis que se encuentra en los siguientes enlaces:
  - <https://www.youtube.com/watch?v=edInUsufUsc>
  - <https://www.youtube.com/watch?v=GhD-haQU4Og>
  - <https://www.youtube.com/watch?v=2LBpF71GZbk>
  - <https://www.youtube.com/watch?v=N97cgUqV0Cg>
- Actividad 13: Explicación de los niveles de organización: tejidos, órganos, sistemas y aparatos con ayuda de un modelo anatómico del cuerpo humano, analizando la localización y la función de cada uno.
- Actividad 14: Creación de un mapa mental o Míndomo sobre todo lo visto en la célula, añadiendo las funciones vitales y los niveles de organización. Se concluye la definición de célula con sus propias palabras tras finalizar todo el temario previsto.
- Actividad 15: Presentación al aula de maquetas, portfolios, dibujos. Cada alumno sale a la pizarra a mostrar su trabajo realizado durante la Unidad Didáctica de forma rápida.

### Sesión 6: Escape room “La célula”.

- Actividad 16: Escape room y kahoot.

La actividad está diseñada para crear una dinámica circular, ya que no todo el alumnado empieza en la misma parada. En la tabla 7 se refleja cómo se lleva a cabo poniendo el ejemplo del orden de paradas para uno de los grupos.

La temática del escape room trata de encontrar un antídoto de un virus que se escapa de un laboratorio y transforma en zombis a las personas, dos científicos encuentran el antídoto, pero personas del gobierno no quieren que nadie lo encuentre. Los alumnos/as se convierten en científicos ayudando a encontrar el antídoto y salvar el planeta.

Durante la actividad llevan consigo una tabla periódica, facilitada por el docente, en la que les faltan elementos. En cada parada cuando pasen la prueba propuesta, obtendrán uno de los elementos que falte en la tabla periódica. Podrán consultar la tablet que lleven consigo para saber cuál es y así

comenzar aprendiendo a leer la tabla periódica de química. La actividad está desarrollada para un máximo de una hora.

*Tabla 7. Programación de la sesión y actividad escape room.*

TIEMPO	ACTIVIDAD
10 minutos	Explicación e introducción a la actividad.
5 minutos	División de los grupos y reparto de los materiales necesarios en una bolsita. En esta bolsa se introducen: el mapa de orientación en el que deben sobreponer una hoja de acetato también facilitada, una hoja de coordenadas, el cartón de apoyo, el espejo.
5 minutos	Los grupos comienzan la actividad e investigan el material que se les facilita.
5 minutos	Los grupos buscan su primera estación donde les manda la pista.
Primera parada	En el punto de encuentro escuchan un audio del científico Juan Ruiz que les indicará donde deben ir para conseguir la siguiente pista (Anexo 5, Figura 9).
Segunda parada	El audio de la anterior parada les conducirá al banco del buen amor, donde encontrarán un texto sobre la célula que deberán de rellenar (Anexo 5, Figura 11).
Tercera parada	Esta pista los llevará a un árbol, en este encontrarán un sudoku que deben descifrar para desbloquear el candado que cierra un cofre también ubicado en esta parada (Anexo 5, Figura 12).
Cuarta parada	La pista de la actividad anterior los llevará a la parada de las piedras colocadas en el suelo en la que encontrarán una pista con un texto en latín (Anexo 5, Figura 13) que deberán descifrar con ayuda de un cartón con agujeros podrán colocarlo de tal forma que sobreponiendo el cartón encuentren escrito “la célula”, (Anexo 5, Figura 14), ese texto los lleva a la parte del rocódromo del patio.
Quinta parada	En esta parada encontrarán unas palabras que no se ven de forma clara, deben posicionar unos papeles plastificados de tal forma que se lea lo que pone, además se ubicará también un texto al revés. Esto los llevará a la parada

	del laboratorio que se encuentra en la portería de fútbol sala (Anexo 5, Figura 15).
Sexta parada	En la portería encontrarán un audio nuevo de Juan Ruiz que los llevará a un árbol (Anexo 5, Figura 10).
Séptima parada	En este árbol se ubicará un texto al revés (Anexo 5, Figura 16) que deberán hacer uso del espejo para construir un texto que los llevará al parque de niños (Anexo 5, Figura 17).
Octava parada	En el parque de niños y parada final, encontrarán unos dibujos de la célula para rellenar con sus orgánulos, que para pasar a la siguiente parada deben completar de forma correcta (Anexo 5, Figuras 18, 19 y 20).
Actividad final	Una vez hayan terminado todos los grupos dirigidos de nuevo por el mapa de orientación (Anexo 5, Figura 21), nos concentramos de nuevo en el punto inicial donde agrupamos todos los elementos que faltan de las tablas periódicas incompletas (Anexo 5, Figura 26) y así consiguen el antídoto para la cura. El alumnado utilizará el kahoot como prueba final individual ( <a href="https://create.kahoot.it/share/la-celula/cb4fcbfc-6b68-4eb2-9e3d-65651061b8e5">https://create.kahoot.it/share/la-celula/cb4fcbfc-6b68-4eb2-9e3d-65651061b8e5</a> ).  Preguntamos qué les ha parecido, puntos negativos y positivos y reflexionaremos con ellos sobre nuestra actividad.

Fuente: elaboración propia

## EVALUACIÓN

En la evaluación se llevarán a cabo una serie de estrategias para poder cumplimentar una evaluación de calidad, que evalúe el trabajo del alumnado:

- Observación y comprobación del proceso de aprendizaje y trabajo en el aula: recogiendo en una escala de valoración el proceso de aprendizaje del alumnado para realizar un seguimiento del alumnado en su trabajo (Anexo 6, Tabla 8).
- Valoración del trabajo propuesto en las sesiones por el alumnado. Valoraremos el seguimiento y finalización del portfolio, además de las maquetas de nuestro alumnado.
- Prueba escape room. En esta prueba por grupos, el alumnado deberá poner a prueba los conocimientos adquiridos en las sesiones, se valorará también el compañerismo y la cooperación del alumnado. En la prueba final, de forma individual se realizará un kahoot.

Para la evaluación se requerirán una serie de instrumentos:

- Escala de valoración: para evaluar el trabajo del alumnado en clase de forma individual (Anexo 6, Tabla 8).
- Dianas de autoevaluación del alumnado: estas dianas son utilizadas por el alumnado, donde valoraran tanto nuestro trabajo como el suyo, individual y grupal (en el caso del escape room). De esta forma el alumno/a podrá valorar su proceso de aprendizaje y reflexionar sobre él. Evaluarán además a los componentes del grupo con los que han participado en el escape room, poniendo sus nombres, de esta forma podremos controlar la disposición que ha tenido el alumnado cuando no estábamos presentes (Anexo 7, Figuras 27 y 28).

Por otra parte, para evaluar la Unidad Didáctica y el trabajo como docente se evalúa el cumplimiento de los objetivos planteados en el TFG. Los criterios de evaluación utilizados son:

- He promovido el interés y facilitado el aprendizaje sobre la célula en el tercer ciclo de Educación Primaria utilizando metodologías activas e innovadoras.
- He puesto en valor la importancia de las Ciencias Naturales en la escuela y en la sociedad.
- He fomentado la utilización de metodologías activas e innovadoras en la escuela para a enseñanza-aprendizaje de la célula.
- He diseñado diversas actividades para el curso de sexto de Primaria y los alumnos han desarrollado el conocimiento de la célula.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tras la puesta en práctica de la Unidad Didáctica de la célula, se puede apreciar el valor y las opciones educativas que presenta este tema en concreto del área de Ciencias Naturales. Actualmente, el alumnado se ve envuelto en una educación sin dinamicidad donde los niños/as en muchas ocasiones acaban por aburrirse. Debido esto se debe valorar este tipo de Unidades Didácticas, donde el niño/a aprende divirtiéndose, en un clima más autónomo y dinámico.

Siguiendo un análisis de las sesiones; en la primera sesión pude comprobar el mínimo gusto del alumnado por el tema de la célula, ya que, tras anunciarles que íbamos a dar este tema, la mayoría rechistaron. Al concluir la primera sesión el alumnado pudo comprobar que el tema no se iba a tratar de igual forma que los demás temas estudiados donde se utiliza la metodología tradicional. Por ello, la rutina de pensamiento Veo-Pienso-Me Pregunto se desarrolló de una forma óptima. Además, al comenzar a dibujar la estructura de la célula durante la última parte de la sesión, el alumnado se relajó mucho y pudieron disfrutar pintando. En la segunda sesión, se notaba un ambiente mucho más positivo que en la primera, con ganas de empezar la clase. Sin embargo, durante la rutina de pensamiento Compara y Contrasta muchos seguían pensando que era un tema complicado debido a las nuevas terminologías y vocabulario utilizados, ya que descubrieron vocabulario hasta entonces desconocido.

Tenían muchas ganas de comenzar la tercera sesión ya que iniciábamos la realización de la maqueta de la célula tras poner en común la rutina Compara y Contrasta. A partir de este momento los alumnos que necesitaban más tiempo pudieron finalizar la maqueta en la última parte de las sesiones restantes. Se notaba un aumento de ambiente positivo y de trabajo en toda la clase en comparación con otras, se ayudaban, dialogaban, debatían y no se oía ese silencio de una clase tradicional en la que solo se transmite información por parte del docente.

En la cuarta sesión pudimos visualizar multitud de organismos a través del microscopio, muchos alumnos trajeron sustancias y elementos para visualizar desde el microscopio. Por mi parte, puede llevar agua de un charco, cebolla, corcho para poder explicar el descubrimiento de la célula en este objeto, etc.

En la quinta sesión, pudimos realizar un mapa mental sobre las funciones vitales de la célula y los niveles de organización de los seres vivos, que muchos tenían presentes ya que son contenidos que tratan en quinto de Primaria. Por último, creamos un mapa mental en gran dimensión con todo lo visto sobre la célula a modo de resumen y que les valdría para la actividad de escape room por la que todos estaban intrigados y deseosos. Finalmente, realizamos la presentación de las maquetas, las cuales dieron muy buenos resultados y los alumnos tenían ganas de llevarlas a casa para enseñárselas a sus familias.

En la sexta y última sesión, desarrollamos la escape room, la cual resultó muy satisfactoria. Se esperaba alguna dificultad por lo que estábamos bien preparados y todo salió correctamente, a los alumnos les sorprendió ya que nunca habían realizado ninguna.

## CONCLUSIONES

Manteniendo los objetivos iniciales y teniéndolos en cuenta, con este TFG se ha llegado a las siguientes conclusiones:

Respecto al objetivo general de esta Unidad Didáctica, el alumnado ha podido conocer la célula a través de diferentes actividades mediante aprendizajes activos y motivadores para lograr un aprendizaje significativo, abordado desde sus necesidades e intereses. El alumnado ha podido notar un cambio en el aprendizaje y, además, un gusto por aprender cuando inicialmente la idea de trabajar la célula no despertaba su interés.

Inicialmente, el alumnado comenzó con quejas sobre el nuevo tema, ya que la célula, es un tema complicado y que, en muchas ocasiones, no consiguen entender, ya que se trata de un elemento microscópico que no llegan a ver y, por tanto, a comprender o imaginar. Tras la realización de esta Unidad Didáctica la mentalidad del alumnado sobre el tema de la célula ha podido cambiar completamente.

Realizar una Unidad Didáctica del área de las Ciencias Naturales supone que el alumnado llegue a entender desde los inicios la importancia y lo que supone la célula para la vida y el ser humano. El ser humano depende de las células, ya que estamos constituidos a partir de estas, y no solo el ser humano, sino, todos los organismos vivos. Con la Unidad Didáctica propuesta, el alumnado comprenderá este vínculo de la célula y la vida.

Esta propuesta se lleva a cabo con metodologías y aprendizajes activos, si se lleva de esta forma al aula, se consigue un aprendizaje más significativo, desarrollando actividades dinámicas y diálogos. Así, el alumnado aumenta sus conocimientos, habilidades y, sobre todo, su autonomía.

En esta Unidad Didáctica se procura realizar actividades organizadas, flexibles y muy autónomas. El hecho de realizar un portfolio propio trata de desarrollarlo de forma personal, da igual el color, las hojas, el tamaño de los dibujos, etc. La cuestión es que las actividades estén en orden y al día y que el alumnado deje de pensar en las actividades regladas de forma única.

Respecto al objetivo marcado de adquirir vocabulario propio sobre la célula para expresar los conocimientos alcanzados. Se ha tratado de estudiar la célula, los tipos y sus orgánulos, de forma que el alumnado ha entendido y conoce el vocabulario específico de la célula, tratando palabras no escuchadas anteriormente. Este hecho será de gran ayuda de cara a la Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.).

Por otra parte, estas actividades hacen que el alumnado desarrolle habilidades y destrezas en el intercambio de opiniones y conocimientos, como se plasma en el objetivo. Como se puede ver, se han llevado a cabo destrezas de pensamiento, que no habían llevado a cabo, como, por ejemplo, Veo-Pienso-Me Pregunto. El alumnado escucha y respeta a sus compañeros en la forma de pensar que tienen, se debate así sobre la información encontrada sobre lo que se llegan a preguntar.

Por otra parte, y según decía el objetivo: se ha promovido el descubrimiento de nuevas formas de pensar, de desarrollar una clase y nuevas estrategias y destrezas. Desarrollar una Unidad Didáctica en el área de las Ciencias Naturales, supone realizar actividades prácticas, fomentando así un aprendizaje activo y participativo, desarrollando el método científico aumentando de esta forma su curiosidad y así su motivación, alcanzando una mejor comprensión de los conceptos tratados.

Resumiendo, la utilización de las nuevas enseñanzas de aprendizaje activas y participativas ayudan a conseguir una mayor motivación en el alumnado desde diferentes opciones, como por ejemplo en este caso, la práctica de laboratorio.

Por otro lado, la idea principal de esta Unidad Didáctica suponía la salida al medio natural como práctica para el desarrollo de un pensamiento nuevo hacia el ser vivo y la recogida de material del interés de los discentes para llevar a la observación en la práctica de laboratorio, recogiendo pruebas en los que ellos piensan que puede estar constituido por células o diferentes organismos. De esta forma, además, se intenta incrementar el gusto de los niños y niñas por el medio natural, su cuidado

y respeto. Así, el alumnado comprende mejor el concepto de célula y lo que supone para la vida en la Tierra. Finalmente, debido a las normas para evitar el contagio del COVID-19, esta actividad no se pudo llevar a la práctica, por lo que no está recogida en esta Unidad Didáctica. Así pues, dejo mi opinión sobre la eficacia e importancia de esta actividad a realizar y que seguro que agrada al alumnado.

De esta forma se ha podido cumplir los objetivos planteados inicialmente para esta Unidad Didáctica destinada al sexto curso de Educación Primaria. Los niños y niñas han podido comprender la célula desde una perspectiva diferente utilizando una metodología activa y motivadora, con la que los niños han podido aprender disfrutando y entendiendo las células como unidad mínima y esencial de los seres vivos.

Por último, cabe destacar que se han alcanzados los objetivos planteados en el presente TFG, ya que se ha promovido el interés y se ha facilitado el aprendizaje sobre la célula en el tercer ciclo de Educación Primaria utilizando metodologías activas e innovadoras. Además, se ha puesto en valor la importancia de las Ciencias Naturales en la escuela y se ha fomentado la utilización de metodologías activas e innovadoras en la escuela para la enseñanza-aprendizaje de la célula mediante el diseño de diversas actividades para el curso de sexto de Primaria.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Se presenta así en este TFG una Unidad Didáctica destinada al aprendizaje de la célula de los estudiantes de sexto de Educación Primaria. Esta Unidad se ha llevado a cabo con metodologías activas en un aula que seguía una metodología tradicional, para poder observar así los cambios, emociones, interpretaciones y resultados de la implantación en las sesiones del aula.

Esta Unidad Didáctica va dirigida a todo docente interesado en convertir y experimentar en sus clases con una metodología activa que aporta muchas ventajas. De esta forma, se intenta una mejora y calidad del aprendizaje del alumnado en las Ciencias Naturales adaptándose a los estudiantes y a la sociedad.

La Unidad Didáctica está diseñada para que a la hora de implantarla en un aula podamos dirigir una enseñanza en los niños en la que sean ellos mismos los protagonistas de su proceso de enseñanza-aprendizaje, trabajando e integrando los contenidos con rutinas de pensamiento, actividades prácticas y lúdicas, para realizar y llevar a cabo la enseñanza de la célula de forma dinámica y atractiva para el alumnado de sexto de Primaria.

Se quiere conseguir de esta manera que el alumnado llegue a valorar y ver de forma estimulante las ciencias y todo lo que ella engloba como, el respeto por la naturaleza, los valores sociales y cívicos, etc. Y entendiendo así la célula como unidad de vida. Además, se proponen actividades en las que el alumnado debe poner en práctica su autonomía, desarrollando esta e incrementándola.

Por último, los docentes deben tener en cuenta la importancia que tiene el aprendizaje significativo en el alumnado. Queremos formar ciudadanos que integren una sociedad con cultura, autonomía, positivismo, esfuerzo y con respeto por el mundo. Por lo que, gracias a las metodologías activas e innovadoras, esto, se consigue realizando una enseñanza que nos asegure un aprendizaje duradero y significativo. Por todo ello es importante utilizar recursos atractivos para el alumnado, actividades que llamen la atención, clases prácticas que no olviden y así recordar de alguna manera lo que aprendieron. El docente no va a conseguir causar a los alumnos una gran motivación con materias en las que se les obligue a estudiar de forma memorística si el aprendizaje solo se basa en las explicaciones, el contenido de los libros de texto y en plasmar todo su conocimiento en un examen, tras terminar el tema y finalizar el examen, estos aprendizajes se olvidarán y no tendrán importancia para ellos. Por tanto, las metodologías activas ofrecen una herramienta muy útil para conseguir aprendizajes significativos, no solo en la etapa de Educación Primaria, sino, para la educación en conjunto, creando personas con gusto por aprender, consiguiendo altos rendimientos, curiosidad de aprender cosas nuevas y promover así aprendizajes estables y completos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aja, D., et al. (2016). Rutinas de pensamiento Veo-Pienso-Me Pregunto. Recuperado de: <http://rutinasdepensamiento.weebly.com/veo-pienso-me-pregunto.html>
- Alberts et al. (1990). Biología molecular de la célula. Barcelona: Ediciones Omega, S.A.
- Areaciencias. (s.f.). Células procariotas aprende todo fácil. Recuperado de: <https://www.areaciencias.com/biologia/celula-procariota/>
- Barrera, L. (2020). Niveles de organización de la materia viva. Espaciociencia.com. Recuperado de: <https://espaciociencia.com/niveles-de-organizacion-de-la-materia-viva/>
- Becker, W., Kleinsmith, L. & Hardin, J. (2007). El Mundo de la célula. Madrid: Pearson Educación.
- Bedarnia, M. (s.f.). El uso del portfolio como herramienta de aprendizaje en el aula de ELE. Universidad de Ammar Thelidji, Argelia.
- BOCYL (2014). ORDEN EDU/519/2014, de 17 de junio, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León.
- Bueno, A. y Rodríguez Moreno, J. (2010). Aprender competencias en una propuesta para la enseñanza de los circuitos eléctricos en Educación Primaria. *Investigación y experiencias didácticas*, 28(3), 385-04. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/210807>
- Buzan, T. (2013). Cómo crear mapas mentales: utiliza al máximo la capacidad de tu mente. Barcelona: Urano.

- Caballer, M.J y Giménez, I. (1992). Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos. *Enseñanza de las ciencias. Vol. 10(2).*, pp-pp. 172-180. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v10n2/02124521v10n2p172.pdf>
- Camargo, M., Calvo, G., Franco, M, Vergara, M., Londoño, S., Zapata, F. & Garavito, C. (s.f). Las necesidades de formación permanente del docente. *Educación y Educadores*. Recuperado de: <http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/viewFile/550/643>
- Cervel, F., Cabrerizo, B., Martín, S., Mora, A., Sanz, M., Tavira, P. y Trinidad, A. (2008). Biología y Geología. Lugar de publicación: España por Oxford University Press España, S. A.
- Challoner, J. (2016). La célula, una guía visual del componente esencial de la vida. Madrid: Ediciones Akal.
- Couso, D., Jiménez-Liso, M.R., Rofojo, C & Sacristán, J.A. (2020). Enseñando Ciencia con Ciencia. FECYT & Fundación Lilly. Madrid: Penguin Random House.
- Cuesta, L.M. (2019). El método científico como estrategia pedagógica para activar el pensamiento crítico y reflexivo. *Ciencias Sociales y Educación*, 8(15), 87-104. Recuperado de: [https://revistas.udem.edu.co/index.php/Ciencias\\_Sociales/article/download/3095/2785/](https://revistas.udem.edu.co/index.php/Ciencias_Sociales/article/download/3095/2785/)
- De la Torre, S., Barrios, O., Tejada, J., Bordas, I., de Borja, M., Carnicero, P., Rajadell, N., Tort, L. y Serrat, N. (2000). Estrategias didácticas innovadoras. Barcelona: Octaedro.
- DECRETO 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León.
- Delgado, M. (2011). Organización de Modelos educativos. Modelos emergentes. *España*: La Muralla S.A.
- Fesquet, A.E.J. (1971). "Enseñanza de las Ciencias". *Kapelusz*, Barcelona.
- Fortea, M.A. (2019). Metodologías didácticas para la enseñanza/aprendizaje de competencias. Materiales para la docencia universitaria de la Universitat Jaume I, nº 1. Recuperado de: <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/182369/MDU1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García, F. & Doménech, F. (2014). *Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar*. *Revista Electrónica de Motivación Y Emoción. Vol. 1(0)*. Recuperado de: [http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/158952/Garcia\\_Bacete\\_Dom%  
%a9nech\\_1997\\_Motivacion\\_aprendizaje\\_y\\_rendimiento\\_escolar\\_reme.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/158952/Garcia_Bacete_Dom%c3%a9nech_1997_Motivacion_aprendizaje_y_rendimiento_escolar_reme.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Garrido, J.A. (2 de septiembre de 2008). Células procariotas y eucariotas. Diario de Almería. Recuperado de: [https://www.diariodealmeria.es/opinion/articulos/Celulas-procariotas-eucariotas\\_0\\_182982115.html](https://www.diariodealmeria.es/opinion/articulos/Celulas-procariotas-eucariotas_0_182982115.html)
- Gene, A. y Gil, D. (1982). Enseñanza de las ciencias naturales por descubrimiento. *Cuadernos de pedagogía*. 94, pp. 64-66. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Daniel\\_Perez36/publication/303471175\\_Ensenanza\\_de\\_las\\_ciencias\\_por\\_descubrimiento/links/57446ab508ae298602f56eff/Ensenanza-de-las-ciencias-por-descubrimiento.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Daniel_Perez36/publication/303471175_Ensenanza_de_las_ciencias_por_descubrimiento/links/57446ab508ae298602f56eff/Ensenanza-de-las-ciencias-por-descubrimiento.pdf)
- Grence, T. (s.f.). Ciencias de la Naturaleza 6, saber hacer. España: Santillana.
- Guinovart, J. (2011). Confederación de sociedades científicas de España (COSCE). Informe ENCIENDE. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España. Recuperado de: <https://www.educa2.madrid.org/web/revista-digital/publicaciones-primaria/-/visor/informe-enciende-ensenanza-de-las-ciencias-en-la-didactica-escolar-para-edades-tempranas-en-espana>
- Hernando, A. (2015). Viaje a la escuela del siglo XXI. Madrid: Fundación telefónica.
- Learreta, B., Montil, M., González, A. & Asensio, A. (2009). Percepción del alumnado ante el uso de metodologías activas de enseñanza como respuesta a las demandas del espacio europeo de educación superior: un estudio de caso. *Apunts, Educación física y deportes*. Universidad Europea.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre para la mejora de la calidad educativa, España. de 10 de diciembre de 2013.
- López, F. (2005). Metodologías participativas en la enseñanza universitaria. Madrid: Narcea. Recuperado de: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=nePOeTgnXgUC&oi=fnd&pg=PA5&dq=%20L%C3%B3pez,+f.+%20\(2005\).+metodolog%C3%ADas+participativas+en+la+ense%C3%B1anza+universitaria.+madrid:+narcea.&ots=yNUYqwaCb&sig=zeyLde5aLwqe4FUGxsl5YoNg#v=snippet&q=un%20proceso%20interactivo%20basado%20en%20la%20comunicaci%C3%B3n%20profesor-estudiante%20estudiante-estudiante&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=nePOeTgnXgUC&oi=fnd&pg=PA5&dq=%20L%C3%B3pez,+f.+%20(2005).+metodolog%C3%ADas+participativas+en+la+ense%C3%B1anza+universitaria.+madrid:+narcea.&ots=yNUYqwaCb&sig=zeyLde5aLwqe4FUGxsl5YoNg#v=snippet&q=un%20proceso%20interactivo%20basado%20en%20la%20comunicaci%C3%B3n%20profesor-estudiante%20estudiante-estudiante&f=false)
- Martínez, A., Poyatos, M. y Fernández, M. (2018). Juegos de fuga para educación: claves para diseñar un break out edu o un escape room para tus alumnos. Recuperado de: <http://www.blogsita.com/wp-content/uploads/2018/04/break-out-y-escape-room-juegos-de-fuga.pdf>

- Megías M., Molist P., Pombal MA. (2019). Atlas de histología vegetal y animal. La célula. Recuperado de: <http://mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/1-introduccion.php>
- Mengascini, A. (2006). Propuesta didáctica y dificultades para el aprendizaje de la organización celular. *Revista Eureka*. Vol. 3(3). Pp. 485-495. Recuperado de: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3852/3430>
- Mosston, M. & Ashworth, S. (1993). La enseñanza de la Educación Física. La reforma de los estilos de enseñanza. Barcelona: Editorial Hispano Europea.
- Narváez, E. (2006). Una mirada a la escuela nueva. *Educere*. Vol.10(n.35), pp-pp. 629-636. Recuperado de: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-49102006000400008](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102006000400008)
- 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.
- Pedagogía docente (s.f.). La escuela tradicional. Recuperado de: <https://pedagogiadocente.wordpress.com/modelos-pedagogicos/la-escuela-tradicional/>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.4 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [29/05/2021].
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.
- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- Rodríguez, M.L. (2000). Revisión bibliográfica relativa a la enseñanza de la biología y la investigación en el estudio de la célula. *Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)*. Recuperado de: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/595/386>
- Roig, J. y Araya, J. (2013). El uso del mapa mental como herramienta didáctica en los procesos de investigación. *Revista e-Ciencias*. Vol. 3(2), pp-pp. 1-22. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/5511035.pdf>
- Rojas, M. y García, J.A. (2018). El portafolio de evidencias del alumno: una estrategia didáctica de enseñanza-aprendizaje favorecedora de la evaluación clínica. *Voces de la educación*. Vol. 3(6), pp-pp. 177-190. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/6521977.pdf>
- Rubio, C. (2016). Diana de evaluación. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/currorubio/diana-de-evaluacin-coevaluacin>

- Salazar, E. (2019). Guía de generalidades de la célula. Institución educativa “Nuestra señora de Belén”. Recuperado de: <https://www.webcolegios.com/file/b73619.pdf>
- Sánchez, M.A. (2016). Románico vs. Gótico. Compara-contrasta para definir los rasgos más característicos de ambos estilos. Recuperado de: <http://laimprentadeclio.blogspot.com/search?q=compara+y+contrasta>
- Unir revista. (2020). El aprendizaje por descubrimiento: qué es y cómo aplicarlo en clase. Recuperado de: <https://www.unir.net/educacion/revista/aprendizaje-por-descubrimiento/>
- Villasuso, J. (s.f.). Método científico. Recuperado de: [http://newton.cnice.mec.es/materiales\\_didacticos/mcientifico/index.htm#:~:text=M%C3%A9todo%20cient%C3%ADfico&text=El%20m%C3%A9todo%20cient%C3%ADfico%20es%20un%20conocimiento%20de%20aplicaciones%20de%20la%20ciencia%20y%20la%20tecnología](http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/mcientifico/index.htm#:~:text=M%C3%A9todo%20cient%C3%ADfico&text=El%20m%C3%A9todo%20cient%C3%ADfico%20es%20un%20conocimiento%20de%20aplicaciones%20de%20la%20ciencia%20y%20la%20tecnología)
- Zarco, N., Machancoses, M. y Fernández, R. (2019). La eficacia de la Escape Room como estrategia de motivación, cohesión y aprendizaje de matemáticas en sexto de Educación Primaria. *Edetania, Estudios Y Propuestas Socioeducativas*, (56), pp-pp. 23-42. Recuperado de: <https://revistas.ucv.es/index.php/Edetania/article/view/507/533>

## ANEXOS

### Anexo 1. Imágenes células procariota y eucariota

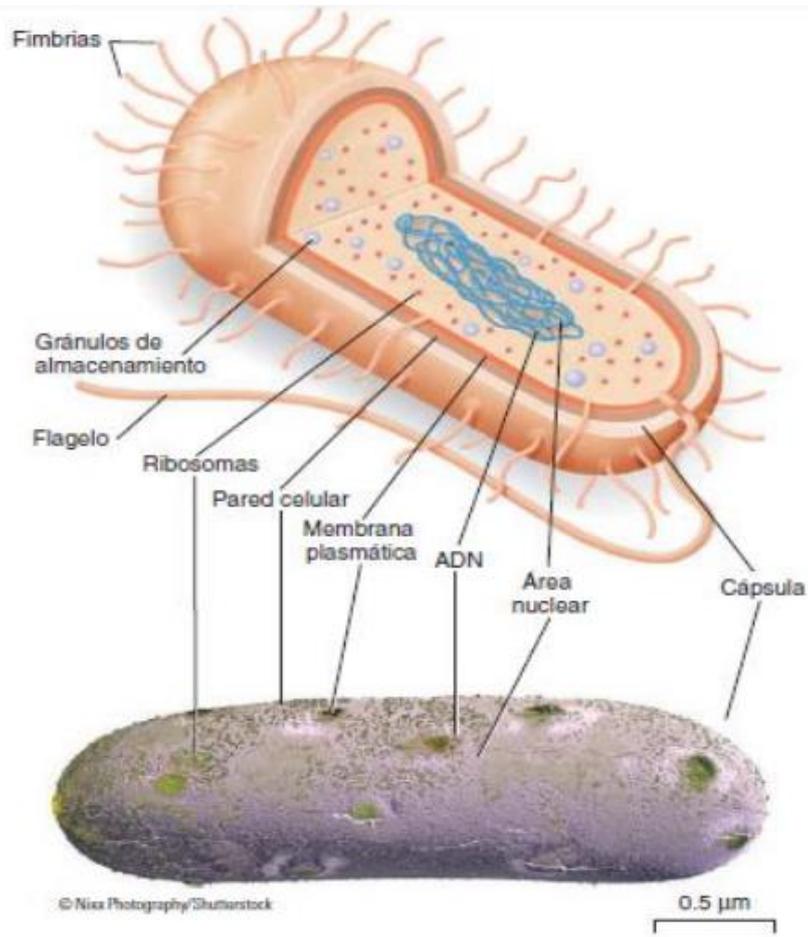


Figura 1. Célula procariota. (Salazar, 2019, p.1).

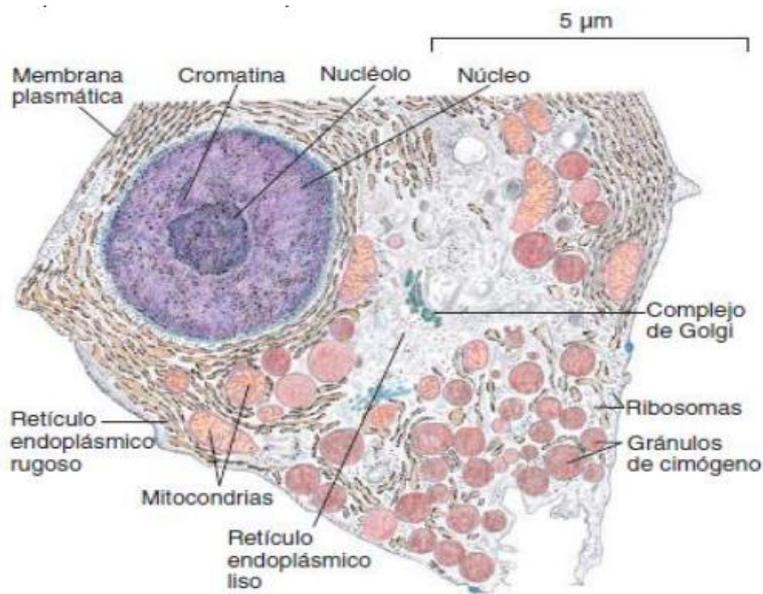


Figura 2. Célula eucariota animal. . (Salazar, 2019, p.1).

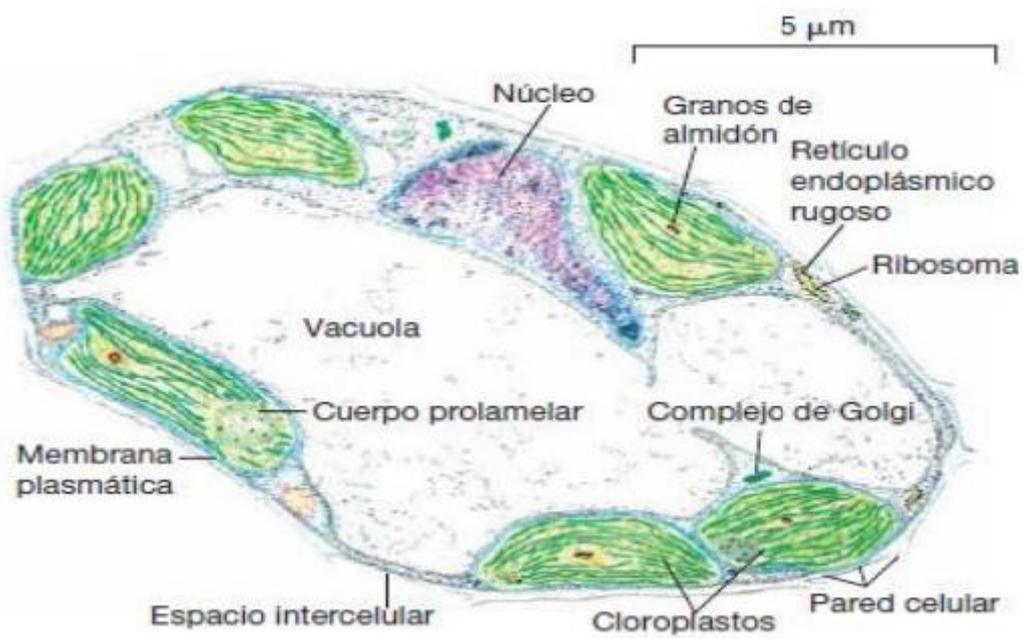


Figura 3. Célula eucariota vegetal. (Salazar, 2019, p.1).

## Anexo 2. Tabla de pensamiento Compara y Contrasta

### VEO - PIENSO - ME PREGUNTO

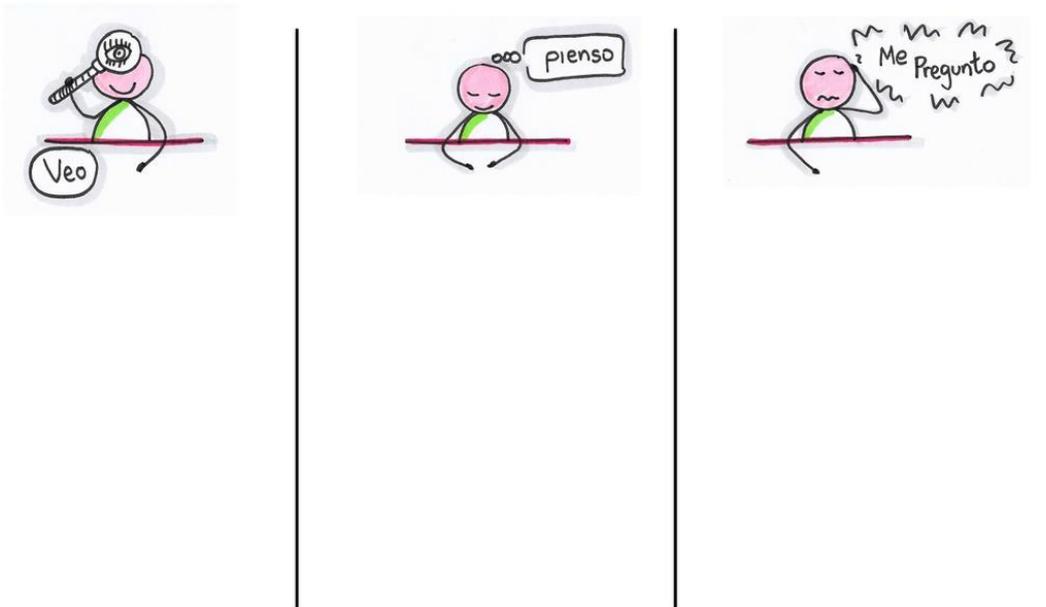


Figura 4. Ficha de la rutina Veo-Pienso-Me Pregunto (Aja, 2016).

## Anexo 3. Orgánulos de las células

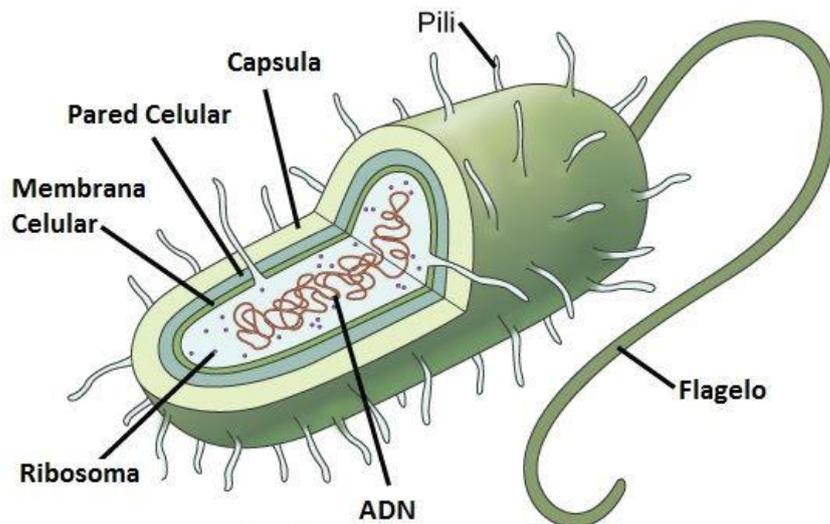


Figura 5. Célula procariota y sus partes (Areaciencias, s.f.).

## CÉLULA ANIMAL

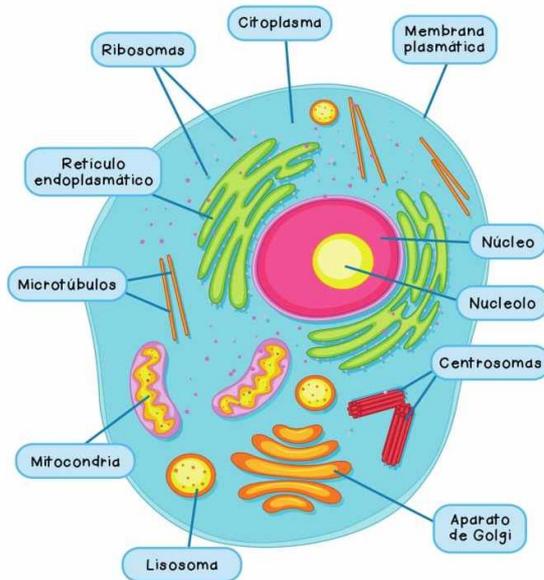


Figura 6. Célula eucariota animal y sus partes (Areaciencias, s.f.).

## La célula vegetal

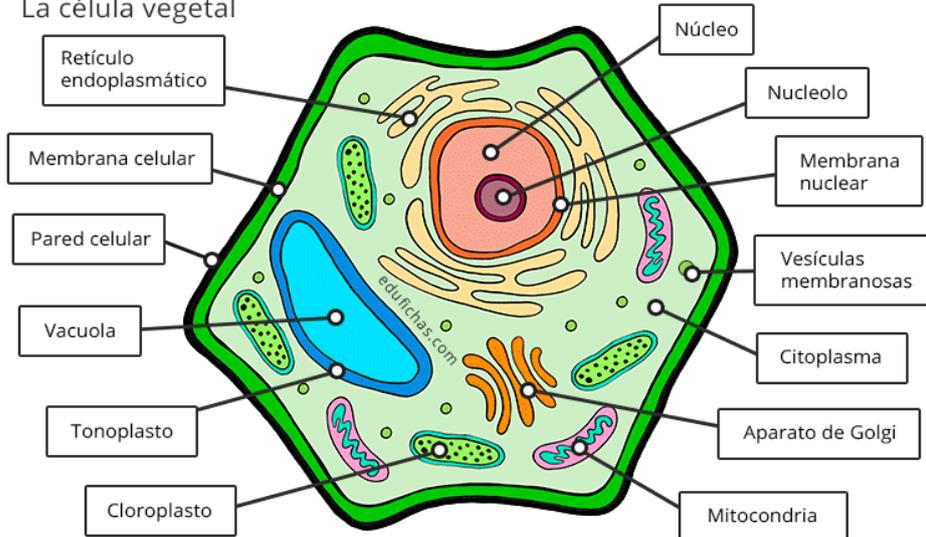


Figura 7. Célula eucariota vegetal y sus partes (Areaciencias, s.f.).

Anexo 4. Ficha de la rutina de pensamiento Compara y Contrasta

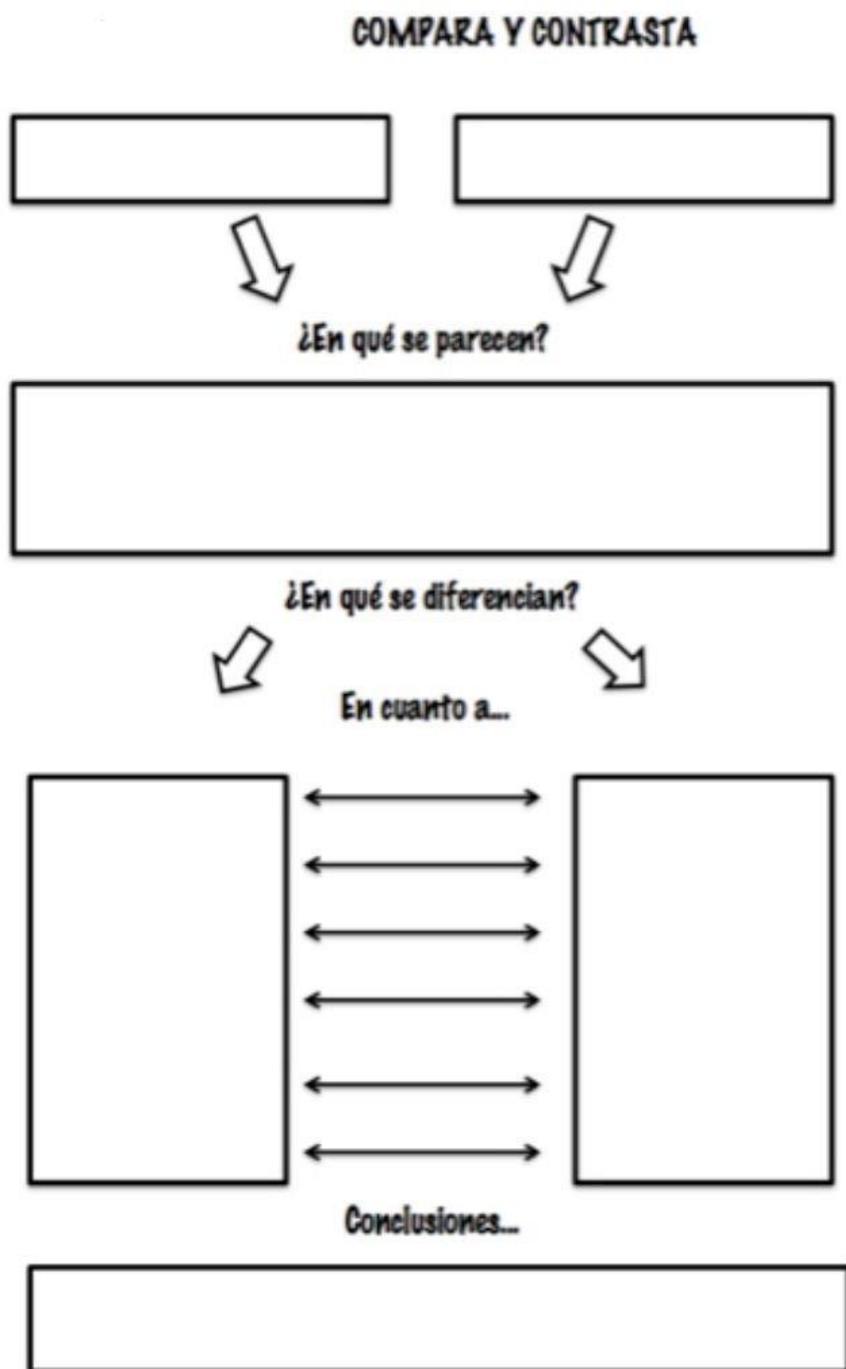


Figura 8 Ficha de la rutina Compara y Contrasta (Sánchez, 2016).

## Anexo 5. Materiales para escape room

### Audio 1.



Figura 9. QR 1 del escape room (Lanzas, 2021).

### Audio 2.



Figura 10. QR 2 del escape room (Lanzas, 2021).

### Texto para rellenar

Todo ser vivo está formado por una o muchas \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_. La célula es la estructura más \_\_\_\_\_ que  
cumple con todas las funciones \_\_\_\_\_. Existen dos  
tipos fundamentales de células: la célula \_\_\_\_\_, sin  
\_\_\_\_\_ y pocos orgánulos celulares y  
la célula \_\_\_\_\_ con núcleo y mulcos y variados  
\_\_\_\_\_ celulares.

Figura 11. Texto para rellenar en prueba de escape room (Lanzas, 2021).

## Sudoku

3	8	4	8	7	6	9	4	8	6	9	6	3	6	3	5	3	6	8	3	9	6	9	3	8	9	3	9	9		
9	7	7	4	8	3	8	4	9	8	4	3	9	8	9	4	5	8	8	4	9	6	3	5	8	6	8	9	3	4	
7	4	7	4	7	9	8	9	8	7	7	5	7	7	3	9	3	9	7	9	7	9	5	3	8	6	3	6	8		
8	3	6	6	9	8	3	7	7	4	9	3	5	4	9	7	9	3	8	3	1	1	9	8	9	8	9	8	4		
4	9	4	8	4	7	4	3	3	7	5	9	5	9	4	3	4	6	9	1	7	6	1	8	3	8	4	3	7		
6	8	8	9	8	1	7	9	7	9	4	5	9	4	9	7	9	6	8	8	1	3	9	1	7	8	4	9	6	8	
6	9	6	3	1	1	6	8	4	8	9	9	3	7	3	4	9	4	9	7	1	8	7	1	7	3	7	4	7	9	
7	3	6	1	4	1	7	4	6	7	5	6	9	5	9	7	3	8	3	7	1	6	3	1	7	9	7	4	3	8	
8	8	1	6	8	1	4	9	9	3	9	3	4	9	3	9	9	7	9	6	1	8	7	1	9	8	3	8	9	6	
6	7	4	8	4	1	9	6	8	8	5	6	9	5	9	7	7	9	8	8	1	6	3	1	3	6	8	9	3	7	
8	8	7	5	7	1	4	9	3	5	4	9	3	3	8	8	3	9	6	9	8	1	1	9	3	9	9	4	8	9	
6	3	8	8	4	1	7	6	7	8	9	6	8	7	9	7	3	8	6	9	7	8	7	3	7	3	6	7	3	6	
9	7	4	5	8	1	6	7	9	7	8	9	8	9	4	9	3	8	9	4	9	8	9	4	4	9	7	9	9	9	
7	4	8	3	8	1	8	3	9	3	9	3	6	9	7	7	9	9	8	6	7	3	6	3	4	3	6	4	8	8	
4	6	7	8	7	1	6	9	6	5	8	7	6	9	5	1	1	1	5	9	8	7	9	7	8	4	7	9	7	9	
7	3	5	3	7	1	8	5	8	3	6	7	3	9	1	7	3	5	1	3	6	3	6	3	9	8	3	4	3	4	
4	6	4	8	9	8	9	3	6	7	9	5	7	5	9	3	9	9	1	9	8	6	9	6	6	4	9	4	5	3	
6	4	8	7	4	9	7	5	9	5	6	9	8	3	5	9	3	5	1	3	9	3	9	3	6	5	3	4	3	4	
7	7	9	8	5	4	8	7	6	5	9	5	7	8	3	9	9	1	5	8	6	8	7	9	7	9	8	9	7	5	
6	4	7	3	9	8	9	8	7	9	6	3	3	9	7	3	1	3	8	8	9	9	6	4	3	4	9	8	6	7	
8	7	8	5	8	6	1	1	6	7	9	6	9	8	4	1	3	8	9	3	9	3	9	6	8	9	3	7	4	3	
6	3	8	4	6	1	6	6	1	5	8	6	5	7	1	4	4	5	8	6	5	8	8	4	8	4	8	7	3	3	
6	8	7	4	8	1	9	4	1	9	9	3	5	5	1	1	1	1	9	4	7	7	6	3	5	6	7	4	3	6	
6	4	8	8	6	1	4	5	1	8	6	9	7	5	4	3	4	3	8	3	7	5	9	6	9	4	3	4	4	6	
7	9	3	7	7	1	9	6	1	5	7	3	5	5	7	5	8	4	7	5	4	3	7	8	3	7	5	6	3	6	
4	4	8	9	6	1	6	4	1	9	6	6	3	5	3	5	3	4	4	9	7	7	8	9	8	7	4	4	6		
9	6	7	7	8	1	5	4	1	9	5	7	5	6	4	5	7	3	5	9	3	4	9	3	9	6	3	4	4		
9	4	9	6	6	4	1	1	4	7	3	6	6	3	6	5	3	5	4	6	6	4	7	5	7	9	7	4	3	6	
3	7	3	7	3	8	6	7	8	7	6	8	5	8	5	4	3	7	3	4	3	6	9	4	3	6	5	6	8	9	
7	4	3	5	4	6	7	3	9	6	3	7	6	7	3	6	4	4	6	4	6	3	4	6	3	4	7	3	4	3	4

AL·TACHAR·LOS·NÚMEROS·1·  
TE· SALDRÁ· LA· PISTA· PARA·  
COMBINACIÓN·SECRETA·¶

Figura 12. Sudoku para la prueba de escape room (Lanzas, 2021).

Texto en latín.

Lorem ipsum dolor la amet, consectetur adipiscing elit, sed do  
 eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut  
 enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris  
 nisi ut aliquip ex cé commodo consequat. Duis aute irure dolor lu  
 reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla  
 pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in  
 culpa la officia deserunt mollit anim id est laborum.

Figura 13. Texto en latín (Lanzas, 2021).

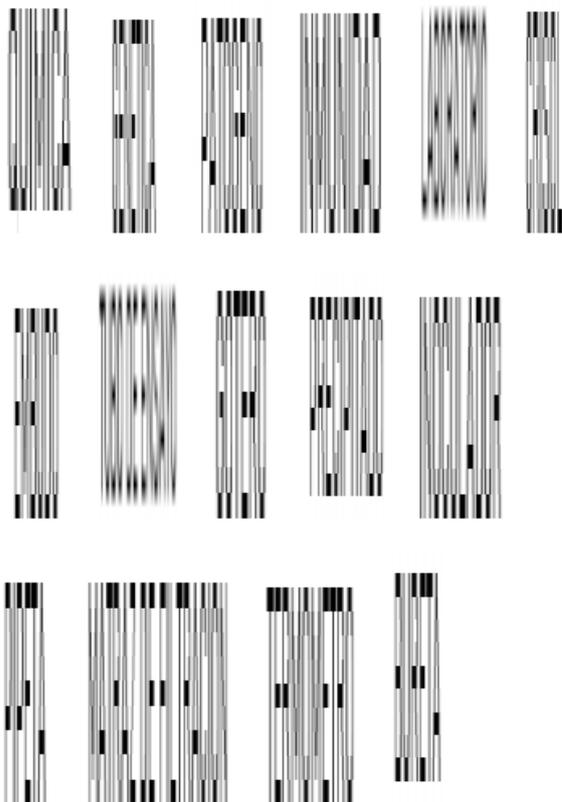
Como se puede ver, en el texto, se forma la palabra célula. Con la ayuda de un cartón con recortes pueden encontrar la palabra para seguir a la siguiente parada. El círculo y el rectángulo dibujados son para despistar.

Cartón de apoyo.



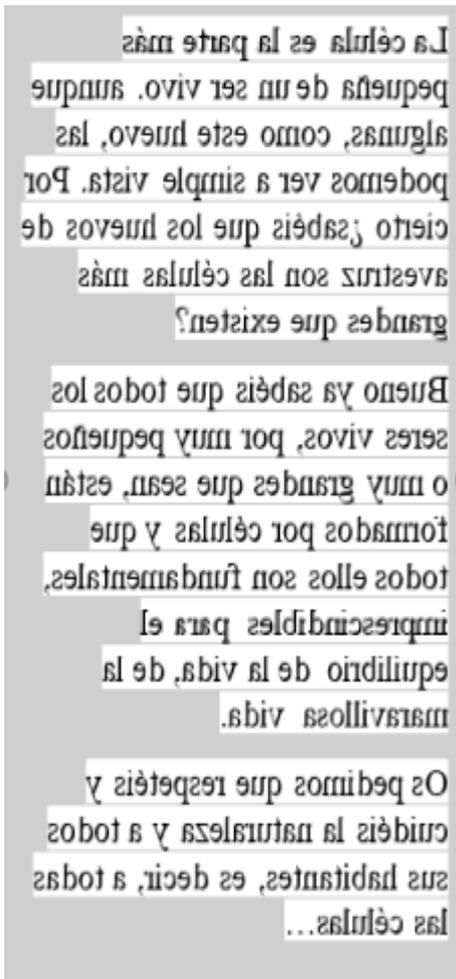
*Figura 14. Cartón de apoyo de la prueba escape room (Lanzas, 2021).*

Letras estiradas.



*Figura 15. Letras estiradas de la prueba de escape room (Lanzas, 2021).*

Texto al revés.



*Figura 16. Texto al revés para prueba de escape room (Lanzas, 2021).*

Pueden hacer uso del espejo para leerlo.

Espejo de apoyo para el texto al revés



*Figura 17. Espejo de apoyo para la prueba de escape room (Lanzas, 2021)*

Estructura células incompletas.

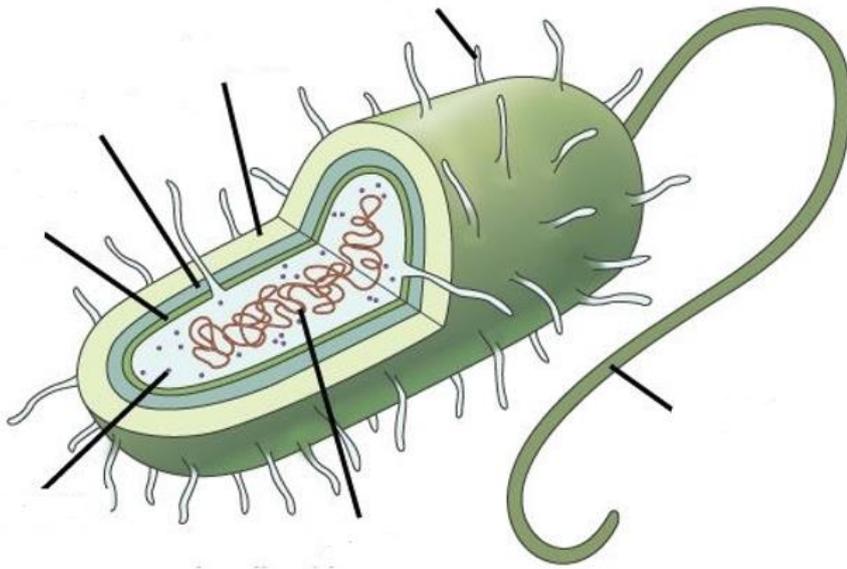


Figura 18. Célula procariota con estructura incompleta (Areacencias, s.f.).

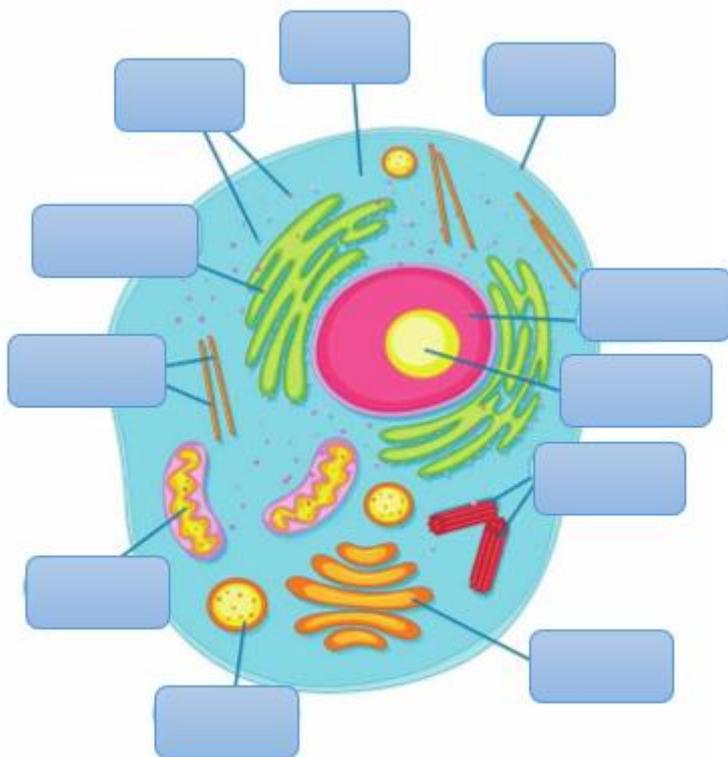


Figura 19. Célula eucariota animal con estructura incompleta (Areacencias, s.f.).

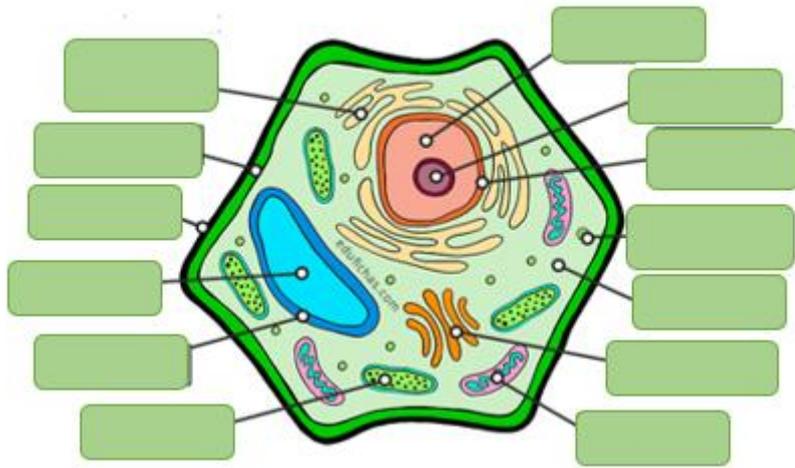


Figura 20. Célula eucariota vegetal con estructura incompleta (Areacencias, s.f.).

Mapa de orientación.

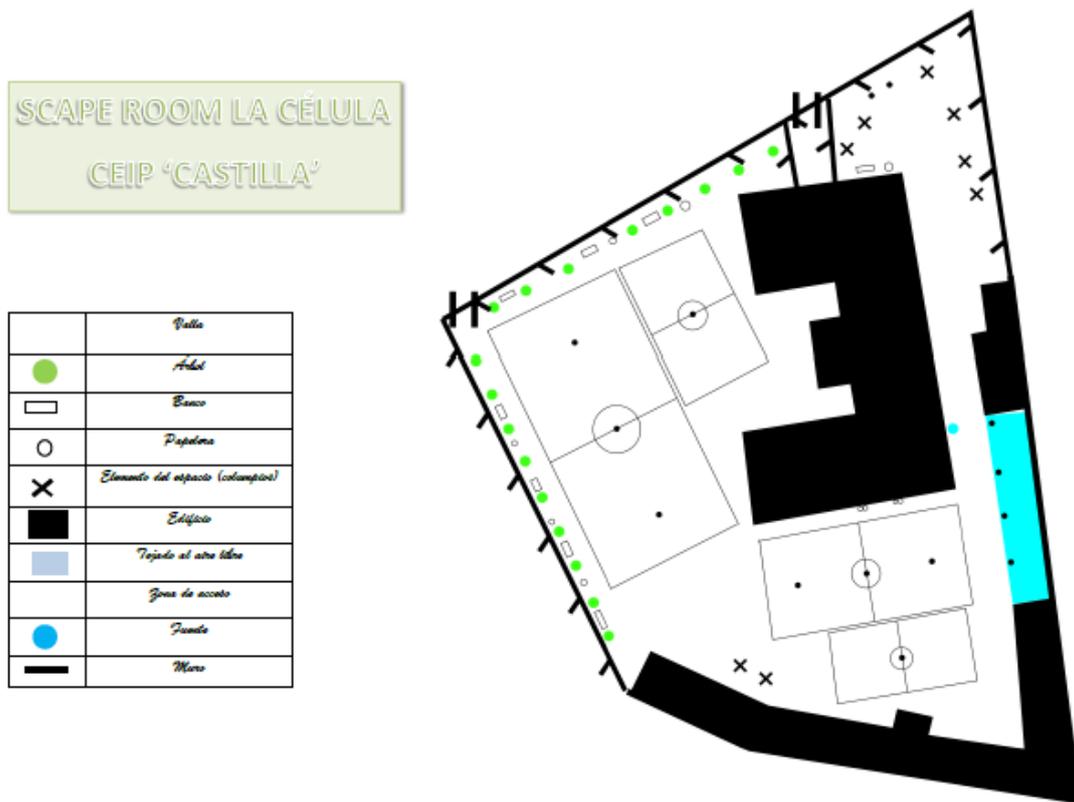


Figura 21. Mapa orientación del patio (Lanzas, 2021).

Sobre este mapa deben sobreponer la lámina de acetato con las coordenadas para saber dónde están las paradas de escape room.

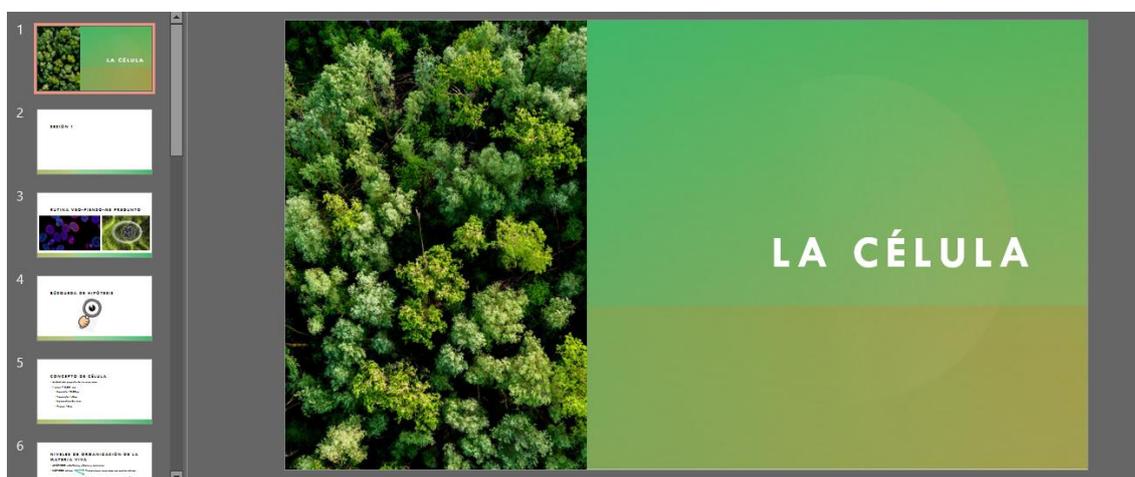
## Texto inicial

*“Si estáis leyendo esto es porque sois los últimos supervivientes del mundo. Todo comenzó en 2019 con un virus del que no se conocía nada, pero finalmente se decretó como pandemia y se tuvieron que hacer 2 confinamientos a nivel mundial. Posteriormente empezó a aumentar el número de muertos y se llevaron a cabo muchos experimentos. Uno de ellos, parecía que iba bien, pero convirtió a la población en zombis. Cuando se dormían no podían pasar más de una hora, sino se convertirían en zombis para siempre. Por lo tanto, tenéis que encontrar el antídoto para salvar a los que quedan en la humanidad.”*

Para lograr descubrir el antídoto deberéis superar una serie de pruebas en las que iréis consiguiendo sus diferentes componentes. Vuestra primera prueba empezará con esta pista.

*Figura 22. Texto inicial para la prueba de escape room (Lanzas, 2021).*

## Power-point de apoyo en el aula



*Figura 23. Imagen del power-point de apoyo (Lanzas, 2021).*



En cada prueba, si es lograda, se les da un elemento de la tabla periódica. Cada grupo lleva sus elementos y construyen la tabla periódica para poder realizar el antídoto.

### Anexo 6: Escala de valoración del alumnado

Tabla 8. Escala de valoración del alumnado

<b>NOMBRE:</b>  <b>1 (Mínimo grado de logro);5 (Máximo nivel de logro)</b>	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
El portfolio está completo y bien presentado.						
Realiza de forma adecuada una maqueta de la célula animal con todos los orgánulos.						
Realiza de forma adecuada una maqueta célula vegetal con todos los orgánulos.						
Presentación abordada con esmero y vocabulario sobre la célula.						
Escape room realizado con participación y trabajo en equipo.						
Aborda los contenidos del tema:						
Sabe qué es una célula.						

Diferencia entre célula animal y vegetal.						
Conoce los distintos orgánulos de las células.						
Conoce las funciones vitales de la célula.						
Utiliza el microscopio de manera adecuada.						
Sabe explicar y diferenciar entre organismos pluricelulares y unicelulares.						
Identifica los niveles de organización (tejidos, órganos y sistemas).						

Fuente: propia elaboración

## Anexo 7. Dianas de evaluación

### DIANA DE EVALUACIÓN

The target diagram consists of five concentric circles labeled 1 to 4 from the center outwards. A vertical line and a horizontal line intersect at the center, dividing the target into four quadrants. The levels are defined as follows:

- 4: EXCELENTE.
- 3: BUENO.
- 2: REGULAR.
- 1: INADECUADO.

Quadrant descriptions:

- Top-left: Participa activamente en las decisiones del grupo.
- Top-right: Acepta a todos los compañeros.
- Bottom-left: Cumple con las tareas que se le asignan.
- Bottom-right: Respeta las normas de trabajo en equipo.

Nombre: \_\_\_\_\_ Nombre del compañero: \_\_\_\_\_

Figura 27. Ficha de la diana de autoevaluación grupal (Rubio, 2015).

### DIANA DE EVALUACIÓN

The target diagram consists of five concentric circles labeled 1 to 4 from the center outwards. A vertical line and a horizontal line intersect at the center, dividing the target into four quadrants. The levels are defined as follows:

- 4: EXCELENTE.
- 3: BUENO.
- 2: REGULAR.
- 1: INADECUADO.

Quadrant descriptions:

- Top-left: Sabes explicar qué es una célula y observarla en el microscopio.
- Top-right: ¿Te ha gustado el tema de la célula?
- Bottom-left: Sabes cuáles son los orgánulos y funciones de la célula.
- Bottom-right: Identificas organismos pluri y unicelulares.

Nombre: \_\_\_\_\_

Figura 28. Ficha de la diana de evaluación final individual (Rubio, 2015).

## Anexo 8. Fotos evidencias de la implementación de la Unidad Didáctica



*Figura 29. Implementación 1 (Lanzas, 2021).*



*Figura 30. Implementación 2 (Lanzas, 2021).*



*Figura 31. Implementación 3 (Lanzas, 2021).*

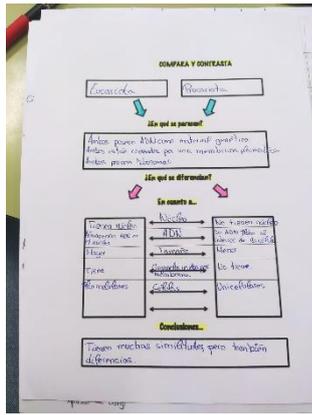


Figura 32. Implementación 4 (Lanzas, 2021).

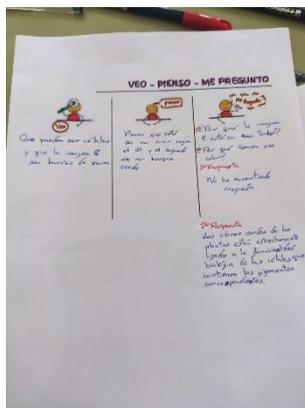


Figura 33. Implementación 5 (Lanzas, 2021).

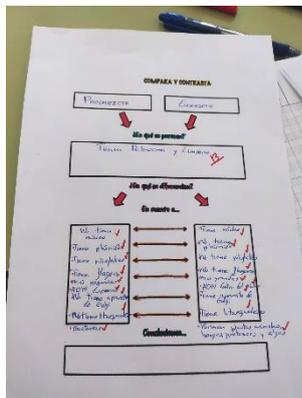


Figura 34. Implementación 6 (Lanzas, 2021).



Figura 35. Implementación 7 (Lanzas, 2021).

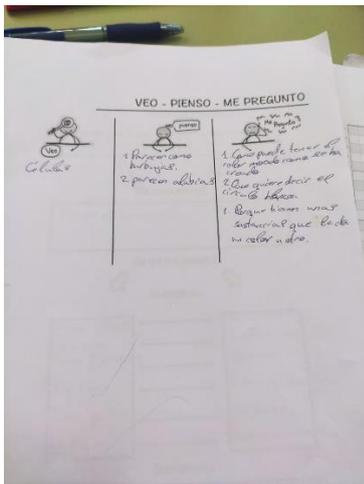


Figura 36. Implementación 8 (Lanzas, 2021).

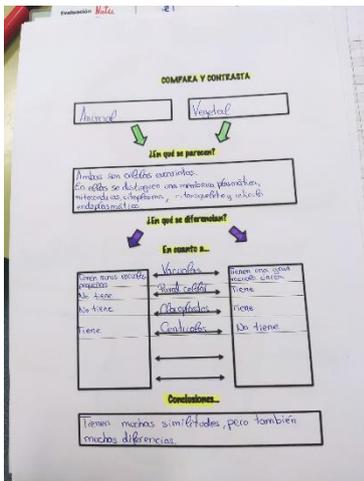


Figura 37. Implementación 9 (Lanzas, 2021).





Figura 41. Implementación 13 (Lanzas, 2021).

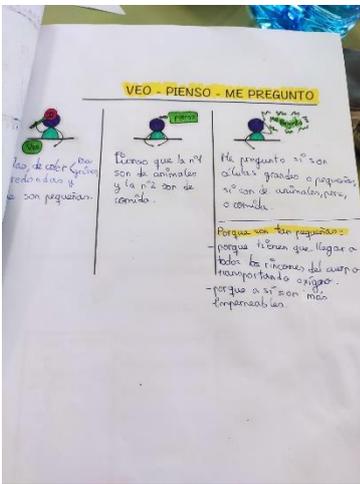


Figura 42. Implementación 14 (Lanzas, 2021).

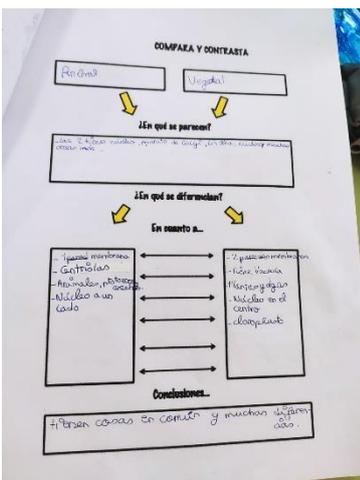


Figura 43. Implementación 15 (Lanzas, 2021).



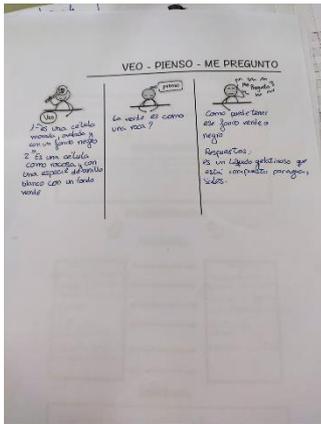


Figura 47. Implementación 19 (Lanzas, 2021).

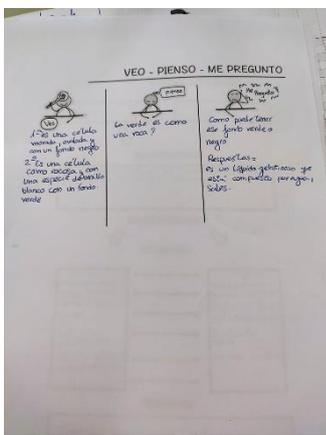


Figura 48. Implementación 20 (Lanzas, 2021).

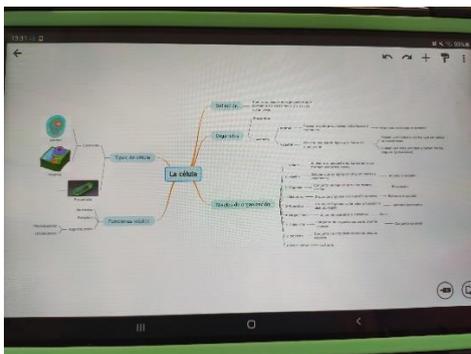


Figura 49. Implementación 21 (Lanzas, 2021).

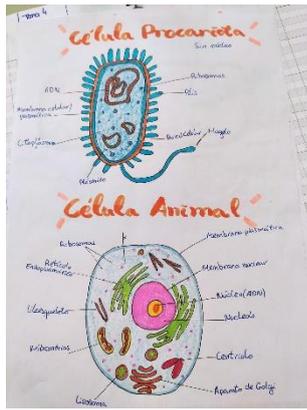


Figura 50. Implementación 22 (Lanzas, 2021).

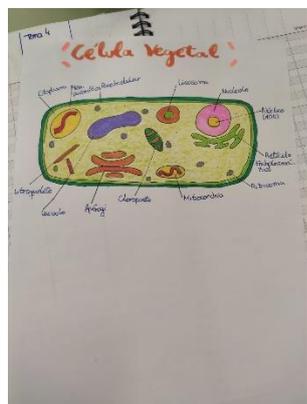


Figura 51. Implementación 23 (Lanzas, 2021).

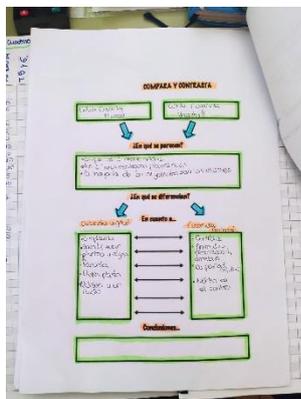


Figura 52. Implementación 24 (Lanzas, 2021).

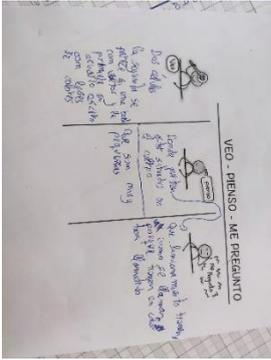


Figura 53. Implementación 25 (Lanzas, 2021).

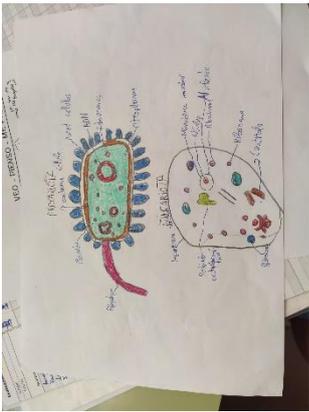


Figura 54. Implementación 26 (Lanzas, 2021).

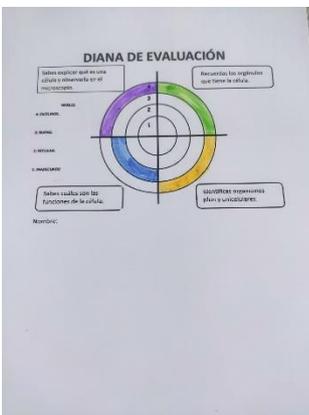


Figura 55. Implementación 27 (Lanzas, 2021).



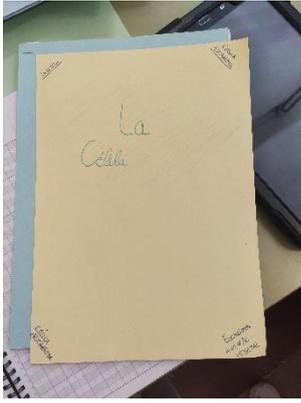


Figura 59. Implementación 31 (Lanzas, 2021).

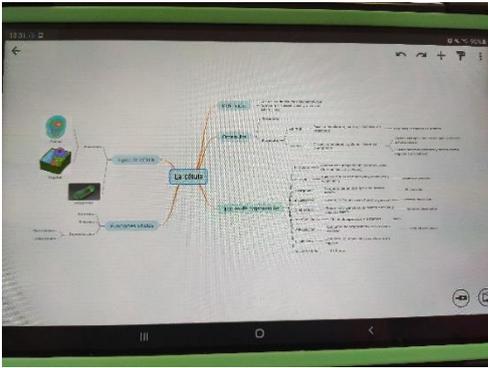


Figura 60. Implementación 32 (Lanzas, 2021).