



Universidad de Jaén
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

SISTEMA INMUNITARIO. VACUNAS. LOS TRANSPLANTES Y LA DONACIÓN DE CÉLULAS, SANGRE Y ÓRGANOS.

Alumno/a: Carmona Ruiz, Eva

Tutor/a: Prof. D. Espinosa Gento, José Manuel
Dpto: I.E.S. Las Fuentezuelas

Abril, 2021

ÍNDICE

1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	3
2. INTRODUCCIÓN	4
3. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA	5
3.1. Antecedentes y estado de la cuestión	5
3.2. Definición de conceptos	12
3.2.1. Introducción al sistema inmunitario	12
3.2.2. Componentes del sistema inmune	13
3.2.3. Tipos de respuestas inmunitarias.	18
3.2.4. La vacunación	21
3.2.5. Los trasplantes y la donación de sangre	24
3.3. Metodología de aprendizaje por gamificación.	28
3.4. Aprendizaje cooperativo en el aula.	29
4. PROPUESTA DIDÁCTICA	31
4.1. Introducción	31
4.2. Legislación educativa vigente	32
4.3. Contextualización	33
4.3.1. Contextualización del centro	33
4.3.2. Contextualización del alumnado y del aula	36
4.4. Objetivos	36
4.5. Competencias clave	39
4.6. Contenidos	42
4.6.1. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje	42
4.6.2. Contenidos transversales	44
4.7. Metodología	44
4.7.1 Temporalización	45
4.7.2 Materiales	46

4.7.3. Sesiones	47
4.8. Evaluación	56
4.8.1. Estándares de aprendizaje	56
4.8.2. Criterios de evaluación	57
4.8.3 Criterios de calificación	58
4.9. Atención a la diversidad	59
4.10. Conclusiones	59
5. REFENRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
6. ANEXOS	62

1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

En el presente Trabajo Fin de Máster se abordan los contenidos sobre el sistema inmunitario relacionados con las vacunas, los trasplantes y la donación de células, sangre y órganos. Se trata de focalizar el aprendizaje de estos temas para que el alumnado de tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria (3º ESO) pueda usar los conocimientos como instrumento para abordar la promoción de salud en la vida cotidiana.

Se ha llevado a cabo una fundamentación epistemológica sobre el origen del sistema inmunitario, así como del proceso de inmunidad, valorando el papel de las vacunas como método de prevención de las enfermedades; sin olvidarnos de la importancia que tiene para la sociedad y para el ser humano la donación de células, sangre y órganos.

Debido a la situación de pandemia en la que nos encontramos y ante la difícil realidad que estamos viviendo se hace imprescindible mejorar la enseñanza-aprendizaje del sistema inmunitario así como, del papel que tienen las vacunas en nuestra sociedad. Es necesario que el alumnado muestre interés por el estudio de estos conceptos para que el aprendizaje sea significativo. Para conseguirlo se ha desarrollado una Unidad Didáctica de estos contenidos usando metodologías atractivas e innovadoras con el fin de despertar el interés y las ganas en el alumnado.

PALABRAS CLAVE

Sistema inmunitario, vacunación, donación de órganos, aprendizaje cooperativo, gamificación.

ABSTRACT

This Master's thesis deals with content on the immune system related to vaccines, transplants and the donation of cells, blood and organs. The aim is to focus the learning of these topics so that students in the third year of Compulsory Secondary Education (3rd ESO) can use the knowledge as a tool to address the promotion of health in everyday life.

The epistemological foundation was given on the origin of the immune system and the process of immunity, valuing the role of vaccines as a method of disease prevention, without forgetting the importance of cell, blood and organ donation for society and for human beings.

Due to the pandemic situation in which we find ourselves and the difficult reality we are living through, it is essential to improve the teaching-learning of the immune system as well as the role of vaccines in our society. It is necessary for students to show interest in the study of these concepts in order for learning to be meaningful. To achieve this, a Didactic Unit has been developed using attractive and innovative methodologies in order to awaken the interest and enthusiasm of the students.

KEYWORDS

Immune system, vaccination history, blood donation, cooperative learning, meaningful learning.

2. INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo Fin de Máster (TFM), se enmarca dentro del Máster Universitario de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, en concreto en la especialidad de Biología y Geología.

Una de las cosas que nos está enseñando la actual pandemia, que aún intentamos surfear, es a apreciar pequeñas cosas cotidianas que antes pasaban desapercibidas, como por ejemplo, ir libremente andando al trabajo respirando aire puro o incluso, en algunos casos, poder ir al trabajo. Ha sido fascinante ver como investigadores (inmunólogos, virólogos...) de todos los rincones del mundo se han unido por una misma causa para ponerle fin a este virus que tanto nos ha robado. Somos nosotros, los profesores de (Educación Secundaria Obligatoria) quienes tenemos un compromiso con la ciencia y ahora más que nunca.

El sistema inmune es el ejército que tiene el ser humano para pelear contra las diferentes enfermedades infecciosas. La enseñanza de este es necesaria para que el alumnado conozca el funcionamiento de los diferentes tipos de células, moléculas, anticuerpos ... y así comenzar a entender el cuerpo como un todo. Estos conocimientos serán sus herramientas para ir formando su pensamiento crítico y así poder crear argumentos sólidos que sostengan o no algunos de los movimientos que estos últimos años han surgido.

Otro de los problemas con los que nos topamos en la actualidad y que está siendo el eje de muchos debates es el escepticismo hacia las vacunas. Hay un porcentaje de personas que, aun habiendo vivido en primera persona la cruda realidad del Covid-19, siguen sin confiar en la ciencia y en la futura inmunidad de grupo que se conseguirá gracias a la vacunación masiva. Para ello la función de los docentes es clave. Hay que dirigir al alumnado hacia la adquisición de competencias útiles que les ayuden a forjar su capacidad crítica basada siempre en el conocimiento científico previo. Dentro del currículo de esta Unidad Didáctica está enmarcado un tema muy importante y que por lo general se suele descuidar. Se trata de la importancia de donar sangre, órganos o células. Destacar que España es el país con mayor tasa de donación de todo el mundo. Las donaciones se realizan de forma altruista y todo el proceso es cubierto por el Sistema Nacional de Salud. El modelo español es un ejemplo a imitar mundialmente. (Organización Nacional de Trasplantes [ONT], 2021)

Para finalizar, el objetivo que se desea alcanzar con este trabajo es, acercar al alumno a esta parte del currículo mediante una metodología llamativa que le permita trabajar de forma cooperativa mejorando y fomentando sus actitudes hacia la prevención de la salud, el papel de la vacunación, la importancia de los trasplantes o el origen del sistema inmunitario, entre otras cosas.

3. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA

3.1. Antecedentes y estado de la cuestión.

Hoy en día es sabido que, multitud de patologías implican al sistema inmunitario directa o indirectamente, así pues la inmunología está en el centro de las ciencias biomédicas. A lo largo de la historia el pensamiento con respecto a la inmunología ha ido evolucionando y cambiando a medida que las tecnologías y los avances disponibles han permitido entender el funcionamiento del sistema inmune. (Remedios et al., 2016) Hacia finales del siglo XIX, el estudio de la inmunología se basó en los descubrimientos de las células fagocíticas, que engullen y destruyen los patógenos invasores, por parte de Elias Metchnikoff (1845-1916), así como con el descubrimiento de los anticuerpos

neutralizantes de la mano de Emil Behring (1854-1917) y Paul Ehrlich (1854-1915). Estos descubrimientos propiciaron la distinción entre inmunidad celular y humoral. La inmunidad humoral se consideraba a menudo sinónimo de inmunidad adquirida, mientras que la celular se consideraba estrechamente vinculada a la inmunidad innata. (Kaufmann S, 2019)

La inmunología nació como un campo propio de la microbiología médica. Fue Metchnikoff quien, enfrentándose a la idea de Pasteur y Koch, descubrió el papel fundamental de la fagocitosis, además descubrió que las células fagocíticas eran muy móviles. Tanto Pasteur como Koch pasaron por alto el papel de la inmunidad del huésped como importante mecanismo de defensa. Este cambio de perspectiva iniciado por parte de Metchnikoff hizo que hoy en día entendamos las enfermedades infecciosas como el fruto de una interrelación entre el huésped y el patógeno. Es importante recalcar que la inmunología presenta más funciones que la mera defensa contra patógenos, como la supervisión de las células malignas. (Kaufmann S, 2019)

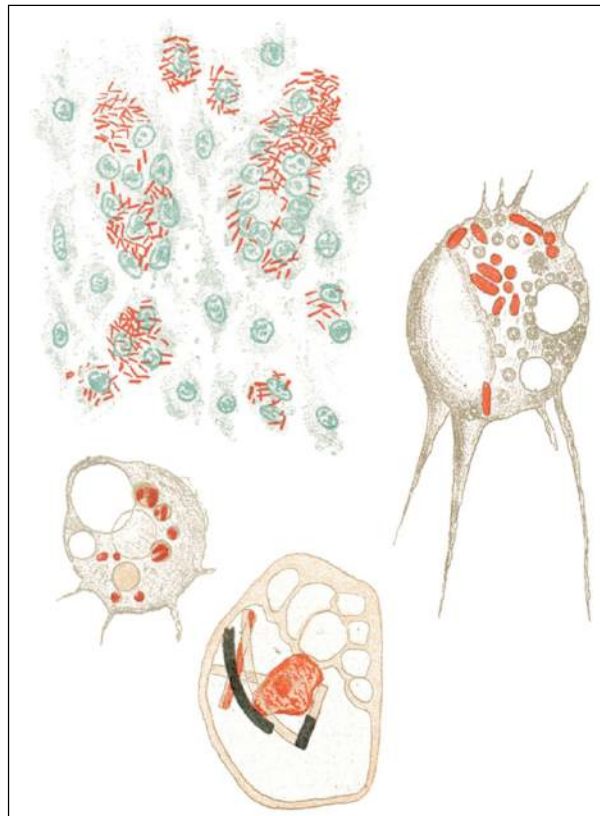


Figura 1. Imagen sobre la fagocitosis de diferentes patógenos bacterianos. Recuperado de: (Kaufmann S, 2019)

Siguiendo la cronología de la historia de la inmunología nos topamos ahora con Behring médico investigador que se interesó por los estudios sobre la actividad curativa de los desinfectantes en las infecciones bacterianas. Fue, junto a el

investigador japonés Kitasato (1853-1931), en el Instituto de Enfermedades Infecciosas de Berlín, cuando descubrieron que el suero de animales infectados contenía una actividad antibacteriana específica muy útil para luchar contra el agente infeccioso. Pronto estos experimentos fueron puestos en marcha con humanos y demostró que la terapia con suero protegía contra enfermedades como la difteria cuando se suministraba durante la primera fase de la enfermedad. Este descubrimiento hizo que Behring recibiera en 1901 el primer Premio Nobel de Medicina de la historia. La sueroterapia fue un descubrimiento clave y un gran avance en la ciencia, se trata de algo más que un método curativo (Kaufmann S, 2019).

Haciendo referencia de nuevo a Paul Ehrlich además de ser el propulsor de la idea de los anticuerpos neutralizantes Ehrlich se hizo aún más popular gracias a su investigación sobre el funcionamiento del sistema inmune. Durante su tesis descubrió los mastocitos (agentes esenciales de la alergia), pero fue gracias a los descubrimientos relacionados con los anticuerpos lo que le ayudó a descifrar su famosa teoría de las cadenas laterales. Sin embargo Ehrlich fue más allá y demostró que, cuando las madres lactantes amamantaban a sus bebés estos recibían de la progenitora anticuerpos beneficiosos (Kaufmann S, 2019).

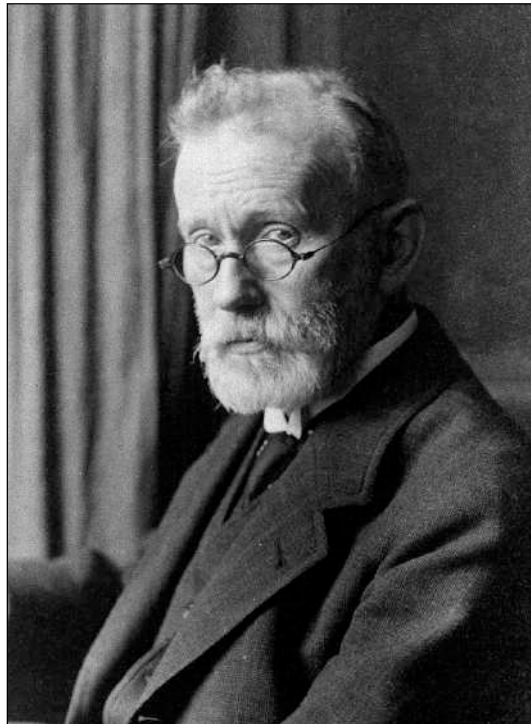


Figura 2. Paul Ehrlich, fundador de la teoría de las cadenas laterales. Recuperada de: (Wikipedia, 2021).

Uno de los episodios más destacados de la historia es, el impacto de las vacunas. Estas comenzaron su historia en el siglo VII cuando los budistas indios bebían veneno de serpiente para “inmunizarse”. Los orígenes de la variolización (madre de la vacunación) se remontan al siglo X en China. Este método consiste en la inyección subcutánea de pus seco de la viruela y se practicaba con regularidad en lugares como la India o China. (Canouï E y Launay O, 2019)

Si bien es cierto que los orígenes precisos de la vacunación siguen siendo desconocidos, sabemos que fue en 1774 de la mano de Benjamin Jesty, un ganadero inglés, cuando se llevó a cabo la primera vacunación en Europa. Durante la misma época el científico Edward Jenner comenzó a interesarse por los descubrimientos de Jesty y llegó a la conclusión de que la vacunación podría cumplir el papel de “una vacuna viva atenuada”. Entre 1870 y 1885 y gracias a los estudios realizados por Louis Pasteur y sus alumnos se elaboraron los principios de la vacunación y las primeras vacunas, entre la que destaca la vacuna antirábica humana. (Canouï E y Launay O, 2019)

Fue a finales del siglo XIX cuando se perfeccionaron los conocimientos de los principios de la vacunación y esto fue debido a el rico periodo que vivió la ciencia, en concreto la microbiología y la inmunología. A lo largo del siglo XX ocurrieron dos hechos a remarcar, el primero ocurrió a principios del siglo; se utilizaron varias vacunas vivas atenuadas para combatir la rabia y la viruela, así como para luchar contra la fiebre tifoidea o la peste, se emplearon vacunas inactivadas. Otro de los hechos significativos que tuvo lugar durante el siglo XX fue la creación de numerosas vacunas diferentes, que surgió gracias a los avances en inmunología y microbiología. Cabe destacar que para acabar con la viruela se llevó a cabo una campaña de vacunación y fueron, las mismas campañas de vacunación contra la viruela, las que condujeron a su erradicación. (Canouï E y Launay O, 2019)

En los primeros años de vacunación surgieron una serie de complicaciones que acabaron con la vida de un gran número de personas. La elaboración y el uso de vacunas era un proceso totalmente artesanal y con poca frecuencia se llevaban a cabo pruebas de esterilización. La ausencia de precaución y las inexistentes medidas de higiene causaron la muerte de 19 personas en la India. La causa fue que una de las vacunas contra la peste bubónica se contaminó con una bacteria ocasionando la muerte por tétanos. Pero fue en 1930, en la ciudad alemana Lubeck, cuando tuvo lugar el mayor desastre en la historia de la seguridad vacunal. Fallecieron 75 neonatos debido a la contaminación de una vacuna por una cepa de “*Microbacterium tuberculosis*”. (Berdasquera-Corcho et al., 2000)



Figura 3. El investigador y médico inglés Edward Jenner (1749-1823) inmuniza a un niño contra la viruela utilizando un suero obtenido de viruela de vaca. Recuperada de: (Politicaexterior, 2021).

No hay muchas referencias sobre la administración de sangre hasta principios del siglo XVII, cuando se produjo uno de los descubrimientos más decisivos y relevantes que permitió la transfusión de sangre. El médico inglés William Harvey (1578-1657) fue la primera persona que descubrió con detalle que la sangre fluía a través de una circulación sistémica de vasos sanguíneos en una sola dirección, siendo bombeada a través del cuerpo por el corazón. Fue Johannes Colle en 1628 quien escribió sobre la transfusión de sangre como posible alternativa para “prolongar la vida” aunque no se han encontrado evidencias de que haya intentado realizar alguna transfusión real. Y finalmente en 1639 llegó Potter quien creó la hipótesis de la transfusión de sangre de un hombre a otro para curar enfermedades. Fue en diciembre cuando Potter dejó constancia, mediante una carta a John Aubery, de que había intentado el procedimiento de la transfusión de sangre entero dos pollos. A pesar de que Folli describe la teoría de la transfusión se ha afirmado erróneamente que fue él el descubridor de la transfusión. (Learoyd P, 2012)

Tras los experimentos que llevó a cabo Robert Boyle fue el doctor Richard Lower quien se interesó por continuar con la investigación. En 1667 Lower publicó los beneficios

reales de la transfusión, ya que fue capaz de demostrar como un perro a punto de morir era capaz de recuperarse gracias a la transfusión sanguínea. (Learoyd P, 2012)

Jamen Blundell (1790-1877) fue uno de los médicos más destacados de su época. Él se encargó de recuperar el interés por la transfusión de sangre en la segunda década del siglo XIX, además de dar un enfoque racional a este tema. Fue la primera persona en transfundir sangre humana (22 de diciembre de 1818). Muchos consideran a Blundell como “el padre de la transfusión de sangre moderna” . (Learoyd P, 2012)



Figura 4. James Blundell hace las primeras transfusiones humano a humano. Londres 1818. Recuperado de: (Historia de la transfusión sanguínea, 2017).

Durante la primera mitad del siglo XIX comenzó el debate sobre el uso de las transfusiones, ya que muchos creían que el procedimiento era peligroso y eso había causado la muerte de algunos pacientes. A pesar de los obstáculos, Blundell seguía defendiendo enérgicamente el uso de las transfusiones. Pero fue en 1849 cuando después de realizar 48 trasfusiones de sangre a diferentes pacientes, murieron 18 de los cuales. Entonces se creía que el mayor peligro de la transfusión era la transmisión de aire, no obstante no fue hasta principios del siglo XX, tras el descubrimiento de la anticoagulación práctica y de los grupos sanguíneos ABO, cuando la transfusión se convirtió en una posibilidad terapéutica. (Learoyd P, 2012).



Figura 5. Izquierda Richard Lower. Derecha transfusión de cordero a humano en 1665.
Recuperado de: (Historia de la transfusión sanguínea, 2017)

La idea de reemplazar partes del cuerpo dañadas existe desde hace milenios. El primer gran avance fue en 1869, cuando Jacques-Louis Reverdin descubrió que los injertos pequeños y finos, cicatrizaban. Fue en el 1902, y tras darse cuenta de que los homoinjertos de piel no eran útiles, cuando Emerich Ullmann, realizó un autotrasplante de perro y un xenoinjerto de perro a cabra. En 1906 y continuando con la investigación, Ja- Boulay llevó a cabo los dos primeros trasplantes renales en humanos, usando un donante de cerdo para uno y un donante de cabra para el otro. El problema con el que se toparon fue, que al cabo de unos días todos los pacientes murieron, debido a la incompatibilidad entre especies. (Barker, C y Markmann, J, 2013)

En 1933, el cirujano Voronoy efectuó el primer trasplante de riñón entre humanos. Sin embargo hubo dos argumentos que explicaron el fracaso de esta operación: el primero fue que el riñón se obtuvo seis horas después de la muerte del donante y el segundo, se debía a incompatibilidad del grupo sanguíneo del donante con respecto al receptor. El 23 de diciembre de 1954 Murray traspasó la barrera del rechazo y consiguió que se efectuara el primer trasplante renal con supervivientes, a largo plazo, utilizando como donante a un gemelo idéntico. (Barker, C y Markmann, J , 2013)

Gracias a las investigaciones sobre el trasplante renal ha sido posible la evolución de otro tipo de trasplantes. En 1963 se produjo, uno de los hitos más importantes en la historia de los trasplantes, durante una pequeña conferencia. Uno de los invitados a la ponencia (Tom Starzl) despertó entre los presentes un hilo de esperanza, describió un nuevo protocolo de inmunosupresores que había logrado la supervivencia en el 70% de los trasplantes. El informe de Starzl cambió por completo las perspectivas del trasplante renal. (Barker, C y Markmann, J, 2013)

En lo referente a España, fue en 1965 en Barcelona, cuando se llevó a cabo el primer trasplante con éxito entre humanos. El 22 de enero de 1983 se realizó el primer trasplante de hígado en el Hospital Universitario Bellvitge y el 8 de mayo del año siguiente tuvo lugar el único trasplante de corazón, hasta ese momento, en España. (Historia de los trasplantes, 2021).

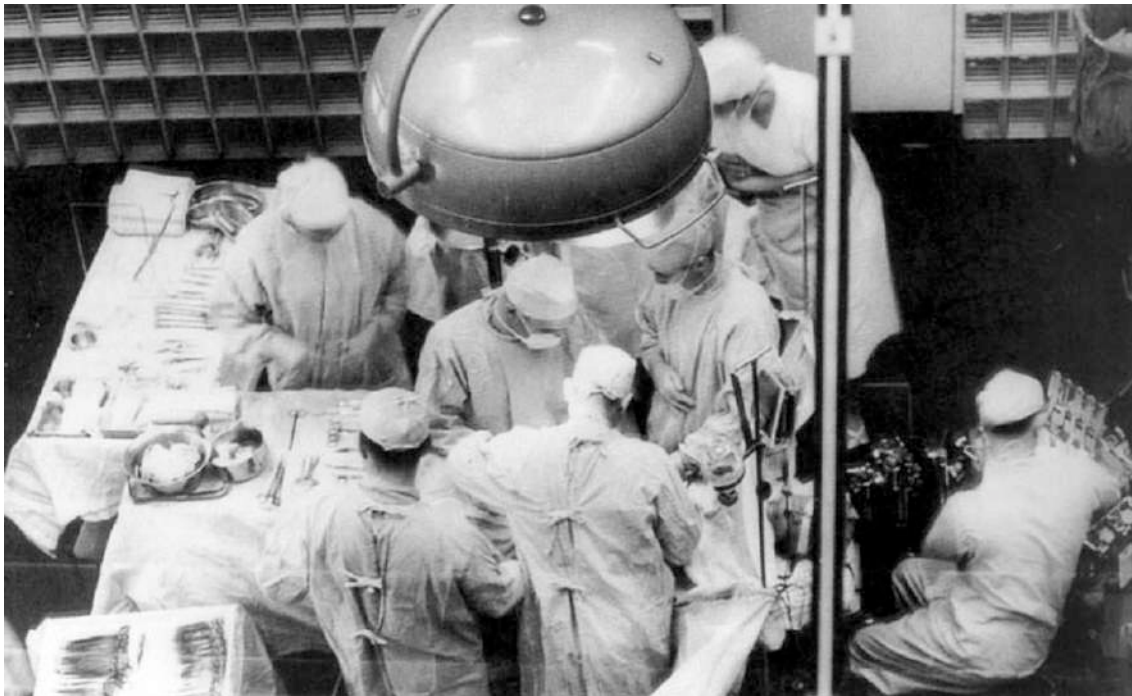


Figura 6. Joseph Murray y su equipo realizaron el primer trasplante de riñón con éxito en 1954 utilizando como donante al gemelo idéntico del receptor. Recuperado de: (Barker C y Markmann J, 2013).

3.2. Definición de conceptos.

3.2.1. Introducción al sistema inmunitario

La inmunidad se define como la resistencia a las enfermedades infecciosas. El sistema inmunitario está formado por un conjunto de células, tejidos y moléculas que son los encargados de reaccionar cuando el organismo entra en contacto con microbios infecciosos, desencadenándose así la respuesta inmunitaria. Destacar que la función fisiológica más representativa e importante del sistema inmunitario es impedir las infecciones y eliminar las ya instauradas. (Abbas *et al.*, 2014)

La importancia del sistema inmunitario en la salud y la enfermedad es determinante. Las cuatro tareas principales de nuestro sistema inmunitario son:

- Reconocimiento inmunológico.
- Función efectora inmunológica.
- Regulación inmunológica.
- Memoria inmunológica.

El sistema inmunitario puede dividirse en dos sistemas de defensa principales que funcionan de forma diferente: la inmunidad innata y la adaptativa. Ambos mecanismos de respuesta dependen de la activación de los leucocitos procedentes de la médula ósea. Tanto el sistema inmunológico innato como el adaptativo operan juntos e interactúan. Se refuerzan mutuamente mediante anticuerpos, complemento y citoquinas. (Toskala E, 2014)

3.2.2. Componentes del sistema inmune.

3.2.2.1. Componentes del sistema inmune adaptativo

Las células del sistema inmunitario adaptativo son los linfocitos, las células presentadoras de antígenos (CPA) que capturan y muestran los antígenos, y las células efectoras que eliminan los microbios.

- **Linfocitos**

Los linfocitos son las únicas células que producen receptores específicos frente a antígenos diversos y son los mediadores clave de la inmunidad adaptativa y existen dos tipos. Los linfocitos B, son las únicas células capaces de producir anticuerpos; por tanto, son las que median la inmunidad humoral y los linfocitos T que son los mediadores de la inmunidad celular. A su vez podemos dividir a los linfocitos T en cuatro grupos:

- **Linfocitos T cooperadores:** ayudan a los linfocitos B a producir anticuerpos.
- **Linfocitos T citotóxicos:** destruyen a las células que albergan microbios intracelulares.
- **Linfocitos T reguladores:** impiden o limitan la respuesta inmune.
- **Linfocitos citolíticos naturales:** “*natural killer*” también destruyen células infectadas, pero, al contrario que los linfocitos B y T, no expresan receptores de antígeno. Son células de la inmunidad innata.

Tanto los linfocitos B como los T surgen de células troncales de la médula ósea, pero hay una diferencia destacable, y es que los linfocitos T maduran en un órgano llamado timo, mientras que los linfocitos B maduran en la médula ósea. Estos lugares donde se producen los linfocitos maduros se conocen como

órganos linfáticos generadores. Los linfocitos ya maduros salen de estos órganos periféricos, donde se encontraran con el antígeno. (*Abbas et al.*, 2014)

- **Células presentadoras de antígenos (CPA)**

La función de este tipo de células es capturar a los antígenos, transportarlos a los tejidos linfáticos periféricos y mostrarlos (presentarlos) a los linfocitos. Los sitios de entrada de los microbios suelen ser: la piel, el tubo digestivo y las vías respiratorias. En todos estos lugares se encuentran las células presentadoras de antígenos que más tarde llevarán a cabo su labor. Hay tres tipos de CPA:

- **Células dendríticas:** Inicio de respuesta del linfocito T.
- **Macrófagos:** Fase efectora de inmunidad celular.
- **Células dendríticas foliculares:** muestra de antígenos a los linfocitos B en las respuestas inmunitarias humorales. (*Abbas et al.*, 2014)

- **Células efectoras**

Se denominan células efectoras aquellas que eliminan los microbios.

La eliminación de microbios a menudo requiere la participación de otros leucocitos no linfocíticos, como los granulocitos y los macrófagos. Estos leucocitos pueden actuar como células efectoras tanto en la inmunidad innata como en la adaptativa. (*Abbas et al.*, 2014)

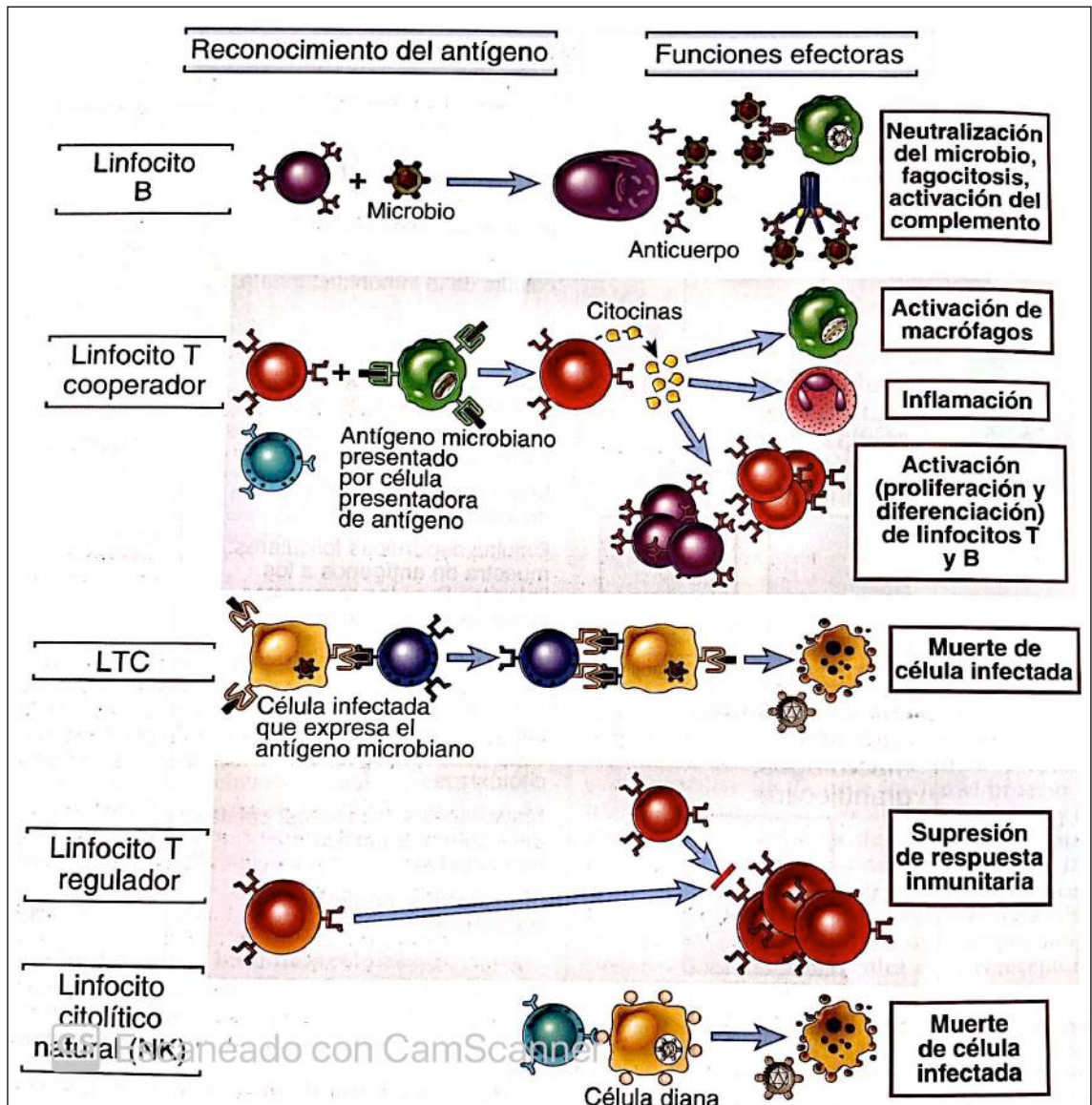


Figura 7: Diferentes clases de linfocitos. Recuperado de: (Abbas et al., 2014)

3.2.2.2. Componentes del sistema inmune innato

Entre los componentes del sistema inmunitario innato se encuentran los granulocitos (neutrófilos, eosinófilos, basófilos y mastocitos), los monocitos y macrófagos, las células dendríticas y de Langerhans y las células citotóxicas naturales “*natural killer*”. (Monserat Sanz, J, 2017)

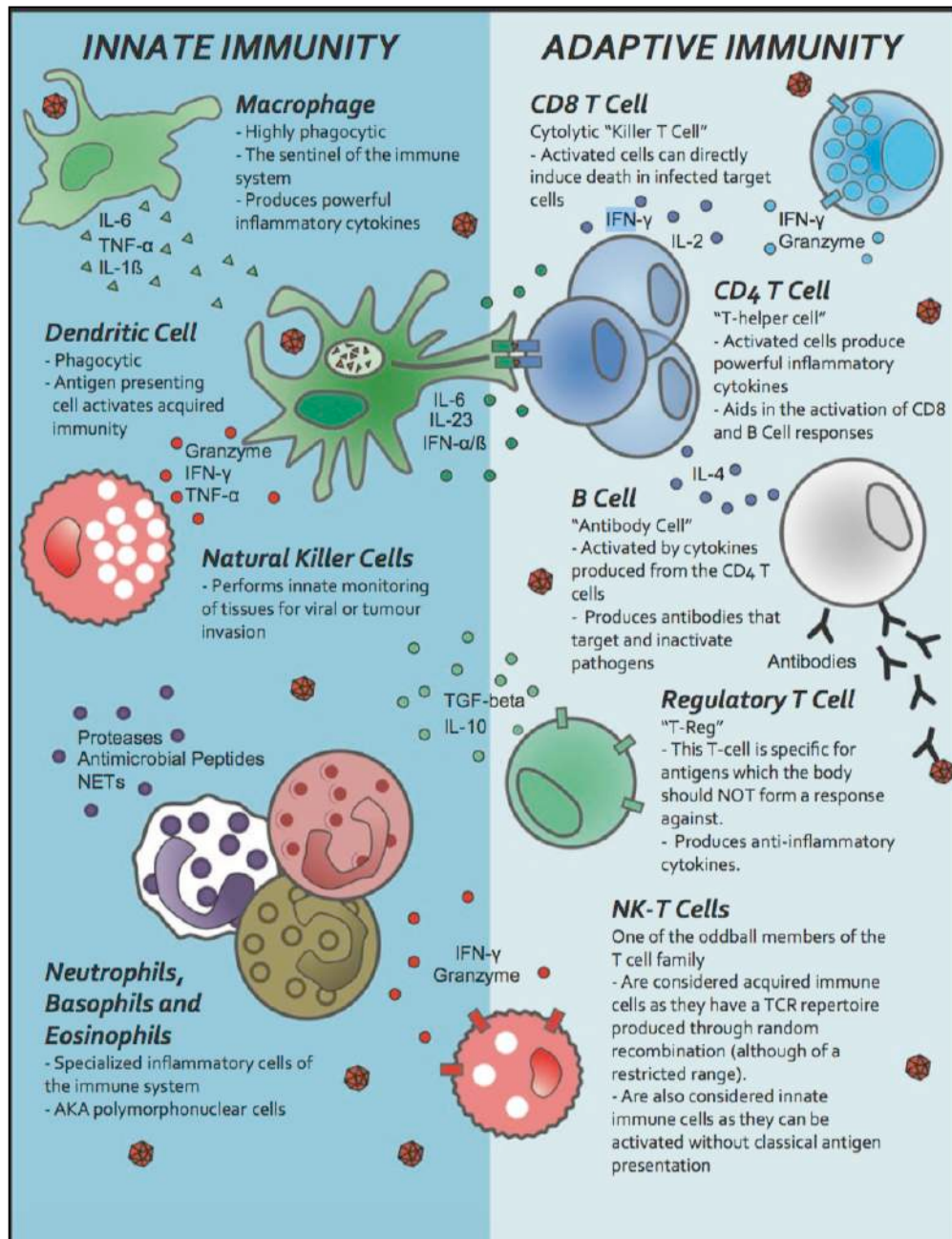


Figura 8: Componentes celulares del sistema inmune innato y adaptativo.
Recuperado de: (McComb, S et al., 2019)

- **Granulocitos**

Los granulocitos contienen en su citoplasma gran cantidad de gránulos que han dado lugar a las siguientes denominaciones: neutrófilos, eosinófilos y basófilos. (Monserrat Sanz, J, 2017)

NEUTRÓFILOS	EOSINÓFILOS	BASÓFILOS
Son las células sanguíneas más abundantes en nuestra sangre. Estas células acuden rápidamente a lugar de la infección donde reconocen e ingieren a los patógenos para eliminarlos.	Se encuentran mayormente en el torrente sanguíneo. Su principal función es proteger de las infecciones causadas por parásitos.	Están en la circulación pero en pequeñas cantidades y son células de vida corta. Junto con los mastocitos, son los principales responsables de las respuestas inflamatorias.

Figura 9: Tabla que muestra los diferentes tipos de granulocitos y sus funciones.
(Montserrat Sanz, J, 2017)

- **Mastocitos**

Los mastocitos son células derivadas de la médula ósea con abundantes gránulos citoplasmáticos que están presentes en la piel y el epitelio de las mucosas. Los mastocitos se pueden activar gracias a la inmunidad innata, o por un mecanismo especial dependiente de los anticuerpos. Importante señalar que los gránulos de los mastocitos contienen histamina, que produce vasodilatación y aumenta la permeabilidad capilar, así como enzimas proteolíticas que pueden matar bacterias o inactivar toxinas microbianas. (*Abbas et al.*, 2014)

- **Monocitos y macrófagos**

Son un tipo de fagocitos circulante cuya función es reconocer e ingerir microbios para su lisis celular. Los monocitos son los neutrófilos menos abundantes en sangre. Los monocitos que entran en los tejidos extravasculares se diferencian en unas células llamadas **macrófagos**, que, a diferencia de los neutrófilos, sobreviven en estos lugares durante largos períodos de tiempo. Los macrófagos llevan a cabo algunas funciones importantes en la defensa del huésped: se encargan de producir citosinas que inician y regulan la inflamación, ingieren y destruyen a los microbios y eliminan los tejidos muertos e inician el proceso de la reparación tisular. (*Abbas et al.*, 2014)

- **Células dendríticas**

Las células dendríticas responden a los patógenos produciendo numerosas citocinas que sirven para dos funciones principales: inician la inflamación y estimulan las respuestas inmunitarias adaptativas. Cuando encuentran patógenos las células dendríticas interactúan con los linfocitos, en especial con los T, estas células juegan un papel muy importante en la inmunidad innata y adaptativa. (Abbas *et al.*, 2014)

- **Linfocitos *Natural Killer***

Las células NK están implicadas en la primera línea de defensa frente a infecciones víricas, bacterias y eliminación de células neoplásicas. Su denominación de "*natural killer*" o "*células citotóxicas naturales*" se debe a la capacidad que presentan para eliminar células tumorales de forma espontánea. En cuanto a su morfología las NK se consideran como linfocitos granulares grandes, debido a la diferencia de tamaño con respecto a los linfocitos T. A diferencia de los linfocitos T, los NK no necesitan madurar en el timo. Algo muy importante es que los NK no solo eliminan células anómalas o infectadas, sino que también son los encargados de diferenciar entre células autólogas o xenogénicas. Esto quiere decir que son los principales responsables de los rechazos en los trasplantes. (Montserrat Sanz, J, 2017)

3.2.3. Tipos de respuestas inmunitarias.

Tal y como hemos dicho anteriormente existen dos mecanismos de defensa del huésped: inmunidad innata y la inmunidad adaptativa.

La inmunidad natural (innata), se encarga de la protección inicial frente a las infecciones y siempre está presente en las personas sanas. Esta se encarga de bloquear rápidamente la entrada de microbios y eliminar aquellos que hayan conseguido entrar en contacto en los tejidos del huésped. La primera línea de defensa en este tipo de inmunidad la proporcionan las barreras epiteliales. (Abbas *et al.*, 2014)

La inmunidad específica (adaptativa), debe expandir y diferenciar a los linfocitos en respuesta a los microbios. El sistema inmunitario adaptativo está formado por los linfocitos y sus productos, entre ellos los anticuerpos. (Abbas *et al.*, 2014)

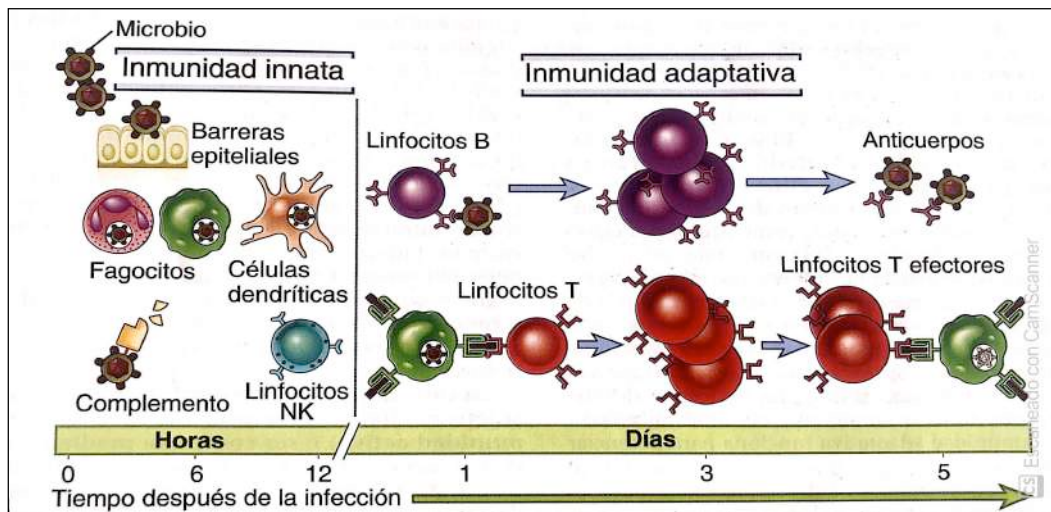


Figura 10: Tipos de inmunidad, innata y adaptativa. Recuperado de: (Abbas et al., 2014)

Hay dos tipos de inmunidad adaptativa, la humoral y la celular, están mediadas por diferentes células y moléculas, y proporcionan una defensa adecuada contra los microbios extracelulares e intracelulares, respectivamente. La **inmunidad humoral** está mediada por proteínas llamadas anticuerpos, que producen células conocidas como **linfocitos B**. Es importante recordar que los anticuerpos se producen en la circulación y los líquidos de las mucosas, y neutralizan y eliminan toxinas. Una de las funciones más importantes de los anticuerpos es detener a los patógenos que están presentes en la superficie mucosa y en la sangre. De esta forma los anticuerpos ayudan a evitar que las infecciones se instauren. Ahora bien, los anticuerpos no pueden atacar a los patógenos que ya viven dentro de las células, la defensa contra estos microbios se conoce como **inmunidad celular**, porque está mediada por células llamadas **linfocitos T**. En este caso los linfocitos T activan a los fagocitos para que destruyan los microbios ya en el interior. Hay otros linfocitos T que se encargan de acabar con cualquier tipo de célula huésped que contenga patógenos. (McComb, S et al., 2019)

La inmunidad puede ser inducida en un sujeto mediante infección o vacunación (inmunidad activa) o ser conferida mediante la transmisión de anticuerpos o linfocitos de un sujeto inmunizado a otro que no lo está (inmunidad pasiva). En la inmunidad activa, en el organismo de una persona que recibe los antígenos de un microbio, se organiza una respuesta para acabar con la infección y desarrollar resistencia. Mientras que en la inmunidad pasiva, un sujeto recibe anticuerpos o células de otro sujeto ya inmunizado previamente frente a esa infección. (McComb, S et al., 2019)

Los anticuerpos o inmunoglobulinas son glicoproteínas de membrana. La zona específica de la macromolécula a la que se dirige el anticuerpo se conoce como epítipo. Los linfocitos B que nunca se han encontrado con un antígeno, expresan inicialmente y de forma exclusiva, IgM e IgD en forma de membrana. Una vez que la célula se ha activado, liberará inicialmente anticuerpos IgM. Dependiendo de la mezcla específica de citoquinas que la célula recibe durante la activación, puede producir diferentes tipos de anticuerpos: IgG, IgA o IgE. (McComb, S et al., 2019)

ANTICUERPOS	FUNCIÓN	LOCALIZACIÓN
IgM	Producción temprana de anticuerpos y activación del sistema de complemento. (Respuesta inmune primaria)	Suero
IgD	Unido a la membrana para reconocer el antígeno del linfocito B.	Superficie de los linfocitos B
IgG	Neutralizan directamente las proteínas objeto. (Respuesta inmune secundaria)	Suero
IgA	Neutralización de objetivos. Induce la fagocitosis o el complemento.	Suero y mucosa
IgE	Especializado en la activación de los mastocitos, lo que puede producir respuestas rápidas, como las alergias.	Mastocitos

Figura 10: Explicación de los diferentes tipos de anticuerpos (inmunoglobulinas).
Recuperado de: (McComb, S et al., 2019)

3.2.4. La vacunación

La vacunación es el principal logro de la salud pública en el siglo XX. Se estima que las vacunas impiden alrededor de unas 2,5 millones de muertes cada año en todo el mundo y son una de las principales medidas preventivas más rentables contra las enfermedades infecciosas. La Organización Mundial de la Salud (OMS), estima que existen vacunas para tratar más de 26 enfermedades infecciosas. Aunque la vacunación históricamente se ha empleado para las enfermedades infecciosas, está surgiendo un gran interés en el desarrollo de vacunas para enfermedades no transmisibles o crónicas. A pesar de la eficacia y la disponibilidad de las vacunas en muchos lugares del mundo, las tasas de vacunación y la aceptación de los servicios siguen siendo insuficientes. Aunque los programas de vacunación han contribuido a la disminución de la mortalidad y la morbilidad de varias enfermedades infecciosas en todo el mundo, la disminución de la incidencia de estas enfermedades depende de la inmunidad de grupo que se genere. (Poudel, A et al., 2019)

La creencia de un individuo a vacunarse o no está condicionada por varios factores, como la percepción de los riesgos y beneficios, el coste, los tiempos de espera y la facilidad de acceso a las vacunas. Se necesita mejorar las estrategias de vacunación para incrementar la aceptación de las vacunas en la sociedad. Los farmacéuticos suelen estar entre los profesionales sanitarios más accesibles y de mayor confianza. Como tales, pueden desempeñar un papel importante en la promoción y el apoyo a la aceptación de las vacunas. (Poudel, A et al., 2019)

La vacunación es el proceso de estimulación de las respuestas inmunitarias adaptativas protectoras contra los patógenos por la exposición a formas no patógenas o a componentes de los microbios. El desarrollo de las vacunas contra las infecciones ha sido uno de los mayores éxitos de la inmunología. La única enfermedad que afecta al ser humano y que ha sido eliminada por completo es la viruela. Este éxito se consiguió gracias a un programa de vacunación implementado a escala mundial. Algunas de las vacunas más utilizadas y eficaces están compuestas por microbios atenuados, que son tratados para abolir su capacidad de infectar. Lo que ocurre en estos casos es que la inmunización con estos microbios atenuados hace que se estimule la producción de anticuerpos que más tarde protegerán a los sujetos vacunados de la posible infección. En el caso de algunas infecciones, como la poliomielitis, las vacunas se administran vía oral, para estimular la producción de Ig que protegerá a los sujetos. (Abbas et al., 2014)

Uno de los desafíos continuos en la vacunación es desarrollar vacunas que estimulen la inmunidad celular contra esos patógenos intracelulares. Los virus atenuados pueden conseguir este objetivo, aunque solo han sido tratados con éxito algunos virus. Uno de los métodos nuevos para estimular la inmunidad celular consiste en, incorporar antígenos microbianos en vectores víricos, que infectaran a las células del huésped y producirán los anticuerpos desde dentro de las células. Multitud de estrategias nuevas se están sometiendo ahora a ensayos clínicos. (Abbas et al., 2014)

TIPO DE VACUNA	EJEMPLOS	FORMA DE PROTECCIÓN
BACTERIAS VIVAS ATENUADAS O MUERTAS	BCG, Cólera.	Respuesta de anticuerpos.
VIRUS VIVOS ATENUADOS	Poliomielitis, rabia.	Respuesta de anticuerpos; respuesta inmunitaria celular.
VACUNAS DE SUBUNIDADES (ANTÍGENO)	Toxoide tetánico, toxoide diftérico.	Respuesta de anticuerpos.
VACUNAS CONJUGADAS	Infección por <i>haemophilus influenzae</i> .	Respuesta de anticuerpos dependiente del linfocito T cooperador a antígenos polisacáridos.
VACUNAS SINTÉTICAS	Hepatitis (proteínas recombinantes).	Respuesta de anticuerpos.

VECTORES VÍRICOS	Ensayos clínicos con antígenos de VIH en vector de la viruela del canario.	Respuestas inmunitarias celular y humoral.
VACUNAS DE ADN	Ensayos clínicos en marcha para infecciones graves.	Respuestas inmunitarias celular y humoral.

Figura 11: Estrategias de vacunación. Recuperado de: (Abbas et al., 2014)

Dada la excepcional situación de alarma sanitaria en la que nos encontramos, mundialmente, me parece interesante dedicar un espacio en este trabajo hacia los principales obstáculos y desafíos que influyen en la vacunación.

La primera barrera que cabe destacar es la formada por el paciente y la familia: los pacientes y sus padres o cuidadores pueden no tener acceso o carecer de información precisa sobre la vacunación. A pesar de que muchos padres y cuidadores entienden que las vacunas son necesarias para prevenir infecciones y enfermedades, es posible que tengan dudas, preocupaciones, conceptos erróneos o información equivocada sobre los riesgos y beneficios de la vacunación. Muchas son las personas que no se vacunan y no son conscientes de la amenaza que eso implica para otras personas que por motivos estrictamente necesarios no pueden recibir la vacuna. Otras convicciones y conceptos erróneos, como que la vacunación conduce al aumento de enfermedades infecciosas o condiciones de salud, y que las vacunas no son eficaces para prevenir la infección. Estas creencias erróneas en ocasiones son difundidas por los movimientos antivacunas, que se hacen oír en la sociedad. Estos movimientos pueden contar con el respaldo de celebridades que ayudan a aumentar su alcance e influencia así como su percepción de credibilidad. (Poudel, A et al., 2019)

Otra barrera significativa es el desconocimiento de las indicaciones y efectos secundarios de las vacunas. Esto puede provocar un impacto negativo muy significativo en la tasa de vacunación. La recomendación de un médico para recibir una vacuna es un factor de predicción muy fuerte. Esto demuestra la influencia que tienen los profesionales sanitarios para ayudar a aumentar la aceptación de las vacunas. Por último y no menos importante, nos topamos con los obstáculos del sistema. Los problemas del sistema son los que afectan al suministro y a la distribución de las vacunas. En las regiones donde las vacunas no están subvencionadas, los costes siguen siendo un obstáculo considerable, especialmente para aquellos que viven una situación más precaria. Los rigurosos requisitos de almacenamiento (el frío extremo) y

la falta de profesionales capacitados para administrarlas, también representan un gran desafío para algunos países. (Poudel, A et al., 2019)

3.2.5. Los trasplantes y la donación de sangre

En los trasplantes de órganos el papel del sistema inmunitario es de vital importancia. Las respuestas inmunitarias contra los trasplantes, son una barrera contra la que hay que luchar para que la intervención sea satisfactoria. El objetivo es, aprender a suprimir estas respuestas para que la intervención sea satisfactoria, y así, los inmunólogos lleven a cabo trasplantes exitosos. A continuación detallaremos algunas de las claves para entender porqué en determinadas ocasiones se produce un rechazo del organismo hacia el trasplante. (Abbas et al., 2014)

Desde los primeros intentos de reemplazar los tejidos dañados con trasplantes quedó claro que los sujetos rechazaban aquello procedente de otros individuos. Este rechazo se debe a reacciones inflamatorias que dañaban los tejidos trasplantados. Tras muchos años de incertidumbre los estudios realizados han establecido que el rechazo del trasplante está mediado por el sistema inmunitario adaptativo, debido a que muestra especificidad y memoria. Se ha conocido cuales son los genes que contribuyen a la mayor parte del rechazo de los trasplantes, se denominan **complejo principal de histocompatibilidad (CPH)**. El individuo que proporciona el injerto se denomina **donante**, y el sujeto que recibe ese injerto se llama **receptor** o huésped. Los trasplantes realizados entre animales idénticos entre sí se denominan **sinérgicos**; los trasplantes realizados en animales que difieren de otros animales de la misma especie, se denominan **alógenos**, y los trasplantes entre diferentes especies se conocen como **xenógenos**. Estos dos últimos son siempre rechazados por un receptor con un sistema inmunitario normal. (Abbas et al., 2014)

Hay dos tipos de rechazo, el agudo y el crónico. El primero se produce días o semanas después del trasplante, se debe a una respuesta inmunitaria activa del huésped, que es estimulada por aloantígenos en el injerto y que representa la principal causa de fracaso temprano. Por otro lado el rechazo crónico es una forma indolente de daño del injerto que se produce a lo largo de meses o años y que conduce a la pérdida progresiva de la función del órgano trasplantado. Se cree que los responsables son los linfocitos T que reaccionan contra los aloantígenos del injerto y secretan citosinas.

La clave para la prevención del rechazo de los trasplantes de órganos es la inmunodepresión, diseñada, sobre todo, para inhibir la activación del linfocito T y la funciones efectoras. (Abbas et al., 2014)

En cuanto al trasplante de células sanguíneas, llamado comúnmente transfusión, es la forma más antigua de trasplante en la medicina clínica. El principal obstáculo que existe a la hora de realizar la transfusión es la presencia de antígenos extraños del grupo sanguíneo, cuyos prototipos son los antígenos ABO. Los sujetos que expresan un antígeno del grupo sanguíneo toleran ese antígeno pero tienen anticuerpos contra el otro; los individuos con el grupo O producen anticuerpos Anti-A y Anti-B. Los anticuerpos reaccionan contra las células sanguíneas transfundidas que expresan los antígenos diana y el resultado puede ser una reacción transfusional grave. Este problema se evita emparejando a los donantes y los receptores de sangre. (Abbas et al., 2014)

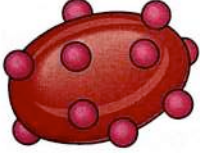
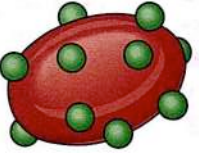
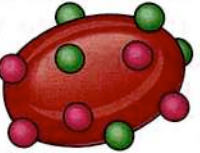
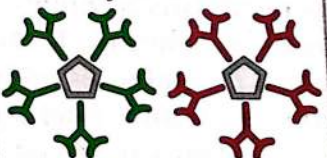
	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Tipo de eritrocito	Tipo A 	Tipo B 	Tipo AB 	Tipo O 
Antígenos presentes	Antígeno A 	Antígeno B 	Antígenos A y B 	Ninguno
Anticuerpos presentes	Anti-B 	Anti-A 	Ninguno	Anti-A y anti-B 

Figura 12: Antígenos ABO del grupo sanguíneo. Recuperado de: (Abbas et al., 2014)

El trasplante es un tipo de tratamiento que se propone a los pacientes con enfermedades crónicas o con insuficiencia orgánica aguda. Desde hace décadas se ha convertido, se ha convertido en una terapia fiable, que permite mejorar la calidad de vida, disminuir la morbilidad y mejorar la rentabilidad de los servicios sanitarios.

Consiste en sustituir un órgano o tejido de una persona enferma, por un órgano o tejido sano. Los órganos pueden proceder de donantes fallecidos, a los que se les debe diagnosticar Muerte Cerebral (MC) o bien, de donantes vivos. (Nimhauser Musa, G et al., 2020)

Las cirugías de trasplante han aumentado considerablemente en los últimos 30 años. Según la Red de Adquisición y Trasplante de órganos (OPTN), cada diez minutos se

añade alguien a la lista nacional de espera para trasplantes. Este se ha traducido en una estadística asombrosa: una media de 20 pacientes mueren cada día, lo que se convierte en, 7.300 candidatos al año que esperan un trasplante. En promedio, entre el 10% y el 20% de todos los pacientes que esperan un trasplante mueren antes de que un órgano esté disponible. (Maldonado, J. R, 2019).

A lo largo de los años, los estudios han demostrado una fuerte asociación entre los factores de vulnerabilidad psicosocial previos al trasplante y una serie de resultados negativos. Para que el trasplante de órganos sea un tratamiento eficaz, son muchos los factores que deben actuar de forma concertada, entre ellos: la calidad del órgano donado, el grado de compatibilidad, la destreza quirúrgica, el tiempo de isquemia... Pero hay un factor que en muchas ocasiones pasa desapercibido, se trata de la cooperación activa del paciente con el plan terapéutico. La presencia de factores psicosociales parece ser un factor importante que contribuye a la mala adherencia postrasplante, la reducción de la calidad de vida y el aumento de la morbilidad física en los años posteriores al trasplante. La adherencia al tratamiento afecta significativamente a la duración y la calidad de vida de los receptores. Por el contrario, la falta de adherencia es un factor de riesgo importante para los episodios de rechazo del injerto y es responsable de hasta el 25% de las muertes tras el periodo de recuperación inicial en todos los trasplantes de órganos. (Maldonado, J. R, 2019).

Por lo tanto, es justo decir que el objetivo principal de las evaluaciones psicosociales previas al trasplante es “evaluar la presencia de vulnerabilidades psicosociales que puedan contribuir a la falta de cumplimiento del tratamiento y a la disminución de la calidad de vida posterior al trasplante”. Se ha demostrado que las características psicosociales preoperatorias son predictores fuertes y significativos de la falta de adherencia tras el trasplante. (Maldonado, J. R, 2019).

En la sociedad actual hay cierta desinformación acerca de la donación de órganos, es por ello, que en el presente trabajo se detallarán, a modo de resumen, las preguntas más importantes y recurrentes a la hora de hacerse donante de órganos.

Según la (Organización Nacional de Trasplantes [ONT], 2021) pueden ser donantes de órganos todas las personas que, en vida, decidan que sus órganos sirvan para salvar o mejorar la vida de otros. Es importante saber que no todo el mundo puede ser donante, ya que para ello, es requisito que el fallecimiento haya tenido lugar en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) de un hospital. En este caso será el equipo médico quien se encargue de determinar si el fallecido puede o no, ser donante de órganos y en el caso de que sí, dictaminar qué órganos se pueden donar. En cuanto a la pregunta de, qué órganos se pueden donar la ONT responde que: se podrán donar solo los riñones, el corazón, el páncreas, el estómago, el intestino y los pulmones. Cabe destacar que sí se puede elegir qué órganos donar, pero debido a la escasez de órganos para trasplantes, se intenta conseguir el mayor aprovechamiento posible.

¿Qué hay del consentimiento familiar? Según la Ley de trasplantes, en España todos somos considerados donantes si en vida no hemos dejado constancia de lo contrario. A pesar de esto, siempre se respeta la decisión de la familia, de ahí que, siempre, se exija el consentimiento familiar (firma de la familia) para proceder a la donación.

Pero y si quieres hacerte donante en vivo, ¿qué ocurre?, bien pues es posible siempre y cuando se cumplan las condiciones y requisitos establecidos por la Ley. El donante ha de ser mayor de edad y gozar de buena salud física y mental.

En esta imagen podemos observar la tasa anual de donantes de órganos en España con respecto a otros países, durante los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019. Tras analizarla, nos llama la atención que es España el país que lidera las estadísticas [49], seguido de Estados Unidos (USA) [36.1], Portugal [33.7] y Francia [29.4]. En el otro extremo vemos que Grecia es el país con menos tasa anual de donantes de órganos [5.5] seguido de Alemania [11.3].

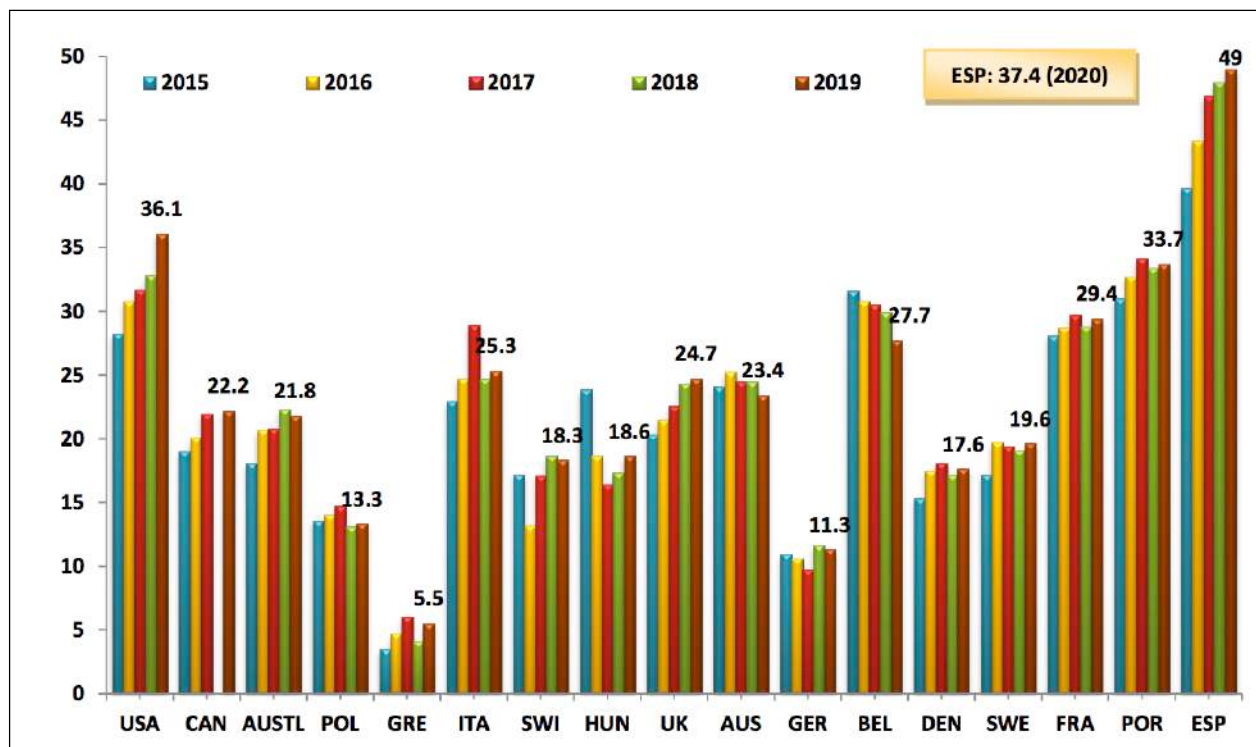


Figura 13: Tasa anual de donantes de órganos en España, con respecto a otros países.
Recuperada de: (Organización Nacional de Trasplantes [ONT], 2021)

3.3. Metodología de aprendizaje por gamificación.

La educación es un terreno en continuo cambio. Todos los profesores deben estar preparados para afrontar los nuevos procesos de enseñanza que se están desarrollando hoy en día. La gamificación es una de las metodologías con mayor impacto en el proceso de aprendizaje. La inclusión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el ámbito educativo ha cambiado la forma de concebir el proceso de enseñanza y aprendizaje. De este modo los dispositivos tecnológicos forman parte de la vida cotidiana de los estudiantes en el contexto educativo. Este panorama socioeducativo ha provocado importantes cambios en la configuración de los procesos de enseñanza y aprendizaje de los alumnos. Los centros educativos han incorporado recursos tecnológicos a las metodologías pedagógicas para promover la motivación del alumnado a través del trabajo de la competencia digital. Por lo tanto, el uso de las TIC en el aprendizaje de los alumnos es fundamental en la educación actual para que se puedan llevar a cabo procesos pedagógicos adaptados a la era digital. (López-Belmonte, J et al., 2020)

Según López-Belmonte, J et al. (2020) la educación actual debe tener como objetivo implementar las metodologías que generen nuevas experiencias de aprendizaje basadas en el potencial de los espacios virtuales y los dispositivos tecnológicos. Entre la multitud de posibilidades pedagógicas que existen en la actualidad, destaca la gamificación, una técnica de aprendizaje centrada en aplicar las dinámicas, estructuras y reglas del juego en contextos de aprendizaje formal. Esta técnica nace fuera del ámbito académico, ya que su origen está en el contexto empresarial como dinámica para lograr la fidelización de los clientes. Bajo la premisa de considerar el juego como un elemento fundamental en el desarrollo óptimo de los niños, esta técnica se trasladó al ámbito educativo. De este modo, se creó una técnica de aprendizaje basada en la transferencia de la dinámica del juego al ámbito pedagógico, con el fin de:

- Mejorar los resultados de los alumnos.
- Promover la adquisición de conocimientos de forma dinámica.
- Mejorar sus habilidades o reforzar acciones específicas que promuevan el desarrollo del alumno.

Tal y como dice Valda-Sánchez y Arteaga- Rivero, (2015) el concepto de gamificación se define como: el uso de mecánicas, componentes y dinámicas propias de los juegos y el ocio en actividades no recreativas.

Para lograr entender bien este concepto es necesario concretar los tres elementos clave que se enumeran a continuación:

DINÁMICAS DE JUEGO	MECÁNICAS DE JUEGO	COMPONENTES DE JUEGO
Corresponde con las motivaciones internas que tiene el ser humano para jugar, entre ellas las emociones, el reconocimiento, la recompensa... Estas dinámicas responde a la pregunta: ¿Por qué el ser humano desea involucrarse en un juego?	En este apartado se encuentran las reglas y los retos que se proponen en el juego. Como por ejemplo, los turnos, los premios, las respuestas (feedback)...	Se trata de componentes base que dan estructura a un juego, podemos mencionar algunos como: las luchas contra X personajes, las insignias, los reglao, niveles, puntos...

Figura 14: Conceptos clave en el proceso de gamificación. Recuperado de : (Valda-Sánchez y Arteaga- Rivero, 2015)

La implementación de la gamificación en el aula fomenta importantes valores para el desarrollo de los estudiantes, al llevar a cabo una reestructuración del sistema de calificación habitual en la educación tradicional y complementándolo con sistemas de recompensa. De esta forma, el alumno toma el protagonismo de su propia formación en un entorno lúdico en el que el aprendizaje aparece de forma competitiva y con altos niveles de motivación. (López-Belmonte, J et al., 2020)

3.4. Aprendizaje cooperativo en el aula

Los grupos de alumnos de una clase cooperativa consiguen resultados de aprendizaje, basados en un objetivo de aprendizaje común, que refleja la contribución única de cada miembro del grupo. Cuando se les invita a crear algo en grupo, ya sea grande o pequeño (por ejemplo, investigar un problema, aprender inglés...), los alumnos experimentan el enriquecimiento del logro que supone el aprendizaje cooperativo. El aprendizaje cooperativo (AC) es una pedagogía genérica que constituye uno de los enfoques educativos más estudiados. La mayoría de investigadores del aprendizaje cooperativo, han desarrollado una serie de métodos y procedimientos a corto plazo para facilitar el aprendizaje conjunto en pequeños grupos. Todos los métodos, modelos y procedimientos que se han desarrollado comparten lo siguiente: organizan a los alumnos "para que trabajen en grupo hacia un objetivo o resultado común, o para que compartan un problema o una tarea común, de manera que sólo puedan

tener éxito en la realización del trabajo a través de un comportamiento que demuestre interdependencia, al tiempo que se responsabilizan de las contribuciones y los esfuerzos individuales". (Sharan Y, 2014)

¿Cuándo tiene sentido estudiar junto a otra persona? Cuando la tarea de grupo implica una recompensa grupal basada en el progreso del aprendizaje de cada miembro del grupo; lo que significa que el éxito de un equipo depende del aprendizaje de cada miembro individual. En este método, los profesores forman grupos heterogéneos cuyos objetivos y éxito sólo pueden alcanzarse si cada miembro del grupo aprende los objetivos que se enseñan; como resultado, los miembros del grupo están motivados para ayudarse mutuamente a dominar el material. Otra respuesta a esta pregunta sería: cuando las estrategias de aprendizaje basadas en una pregunta o un tema que no tiene una respuesta o solución predeterminada. Para buscar posibles respuestas, información o soluciones, los estudiantes tienen que participar en varios comportamientos sociales y de aprendizaje: intercambian opiniones sobre el tema, comparten y amplían su comprensión del contenido, discuten sus planes para llevar a cabo una tarea y discuten cómo integrar sus resultados. (Sharan, Y. 2014)

Tal y como detalla (Gillies, R. 2014) en su estudio, los elementos claves para un buen aprendizaje cooperativo son:

Es bien sabido que juntar a los estudiantes en grupos y esperar a que sean capaces de trabajar juntos no promoverá necesariamente la cooperación. De hecho, estos grupos a menudo lucha por saber qué hacer y, en el proceso, pueden tener lugar enfrentamientos con la tarea, así como por la gestión del proceso de aprendizaje. También hay que tener en cuenta la forma de tratar las opiniones de los distintos miembros o de trabajar con alumnos que hacen contribuciones mínimas. Para evitar estos obstáculos algunas de los aspectos claves son: los grupos deben establecerse en base a los siguientes cinco elementos clave.

1. Establecer un estado de independencia de los objetivos para que los miembros del grupo comprenda que se les exige que todos completen su parte del trabajo. Cuando los alumnos comprenden que no pueden tener éxito, a menos que coordinen sus acciones con el resto de los estudiantes, es cuando se cohesionan como grupo y comienzan a trabajar en equipo.
2. El segundo elemento clave es que los miembros del grupo deben comprender que son responsables individualmente de sus contribuciones al grupo. Este sentido de responsabilidad surge cuando los miembros aceptan diferentes roles, que el profesor les otorga.

3. Los niños cooperan mejor cuando se les ha enseñado las habilidades interpersonales, necesarias para gestionar las interacciones y comportamientos del grupo. Los niños deben aprender a:
- Escuchar activamente a los demás durante los debates.
 - Considerar las ideas y los puntos de vista de los demás.
 - Exponer claramente las ideas sin hacer comentario despectivos.
 - Aceptar la responsabilidad del propio comportamiento.
 - Criticar constructivamente las ideas de los demás
 - Compartir recursos
 - Respetar los turnos
4. El cuarto elemento clave que afecta al aprendizaje cooperativo es la interacción promocional. Esto consiste en que los miembros del grupo se animen y faciliten el esfuerzo de los demás mientras trabajan juntos. Esto ocurre cuando los estudiantes trabajan juntos, se escucha, intercambian ideas y ofrecen explicaciones.
5. El último elemento clave del aprendizaje cooperativo es el procesamiento de grupo. Esto es muy importante, ya que permite a los miembros del grupo a mantener unas relaciones de trabajo eficaces. Hay estudios que demuestran que los estudiantes tienen mayor éxito en la resolución de problemas y mayor rendimiento cuando participan en discusiones de procesamiento grupal dirigidas por el profesor o por lo estudiantes.

4. PROPUESTA DIDÁCTICA

4.1.Introducción

El objetivo de esta unidad didáctica es que el alumnado conozca la importancia que supone el papel del sistema inmunitario en nuestra sociedad, así como el proceso de vacunación o la envergadura de la donación de órganos. Gracias a la pandemia mundial los profesores de ciencias, y en concreto los de la modalidad de biología y geología, nos hemos dado cuenta del escaso e insuficiente conocimiento que tienen los alumnos sobre el funcionamiento del sistema inmune y la lucha contra las enfermedades infecciosas. Para ello se va a llevar a cabo una serie de actividades, basadas en la gamificación, para desarrollar la unidad didáctica. Esto permitirá que el alumnado alcance las destrezas, actitudes y conocimientos para continuar

involucrándose en una sociedad activa y crítica en la toma de decisiones.

En cuanto a la asignatura de Biología y Geología de 3º ESO, los contenidos que se van a abordar con esta propuesta educativa son los establecidos en el currículo básico definido por la legislación vigente y están dentro del bloque cuatro *“Las personas y la salud. Promoción de salud”*. Se abordará el sistema inmunitario, las vacunas, los trasplantes y la donación de células, sangre y órganos. Comenzarán proponiendo métodos para evitar el contagio y la propagación de enfermedades infecciosas comunes. Se explicará en qué consiste el proceso de inmunidad, valorando el papel de las vacunas, información muy relevante para que puedan entender la importancia que supone que actualmente se vacune a toda la población. Y por último se detallará la importancia que tiene para la sociedad y para el ser humano la donación de células, sangre y órganos.

La materia de Biología y Geología se enmarca dentro de las asignaturas troncales generales obligatorias, es por ello que, al ser una enseñanza impuesta encontramos en muchas ocasiones una elevada cifra de absentismo debido a la falta de motivación del alumnado. Es cierto que esto no se puede generalizar ya que hay un grupo de alumnos que si tienen cierto interés por aprender la importancia de la ciencia en la sociedad. Estos alumnos intentan adquirir destrezas y conocimientos para poder desarrollar una cultura científica que les permita tener una visión crítica y responsable de la ciencia.

Por otro lado y haciendo referencia a los alumnos que no se encuentran tan cómodos con esta asignatura, se ha propuesto emplear técnicas de enseñanza basadas en la gamificación, para atraer y motivar a esos alumnos que necesitan un empujón que les haga despertar poco a poco el interés por la biología. Y en el caso de que no sea así, que por lo menos, se puedan sentir cómodos durante las sesiones de clase y eso les invite a indagar y a involucrarse de alguna manera.

4.2. Legislación educativa vigente

Este apartado hace referencia a la legislación que regula esta proyección didáctica en el marco nacional y autonómico. Esta proyección se encuadra en la enseñanza secundaria obligatoria del curso 2020/2021, y por tanto se rige por la nueva legislación implantada, Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), se trata de una modificación del contenido de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).

A nivel nacional, se establece el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que la LOMCE fija el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, este documento concreta contenidos, criterios de evaluación o estándares de aprendizaje. El Ministerio de Educación, Cultura y Deporte en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, describe las competencias y sus relaciones, los

contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Además encontramos la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. (BOE 10-12-2013) así como Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

En cuanto a la legislación estatal es la comunidad autónoma quien se encarga de hacer las adaptaciones necesarias. En Andalucía la educación se rige por la Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía (LEA). Es de necesario cumplimiento del Decreto 182/2020, de 10 de noviembre, por el que se modifica el Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Además de la Orden de 15 de enero de 2021, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre distintas etapas educativas.

Nos encontramos con normativas que concretan la organización de los centros como por ejemplo: La Orden de 25 de julio de 2008, por la que se regula la atención a la diversidad del alumnado que cursa la educación básica en los centros docentes públicos de Andalucía o el Decreto 327/2010, de 13 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria.

4.3.Contextualización

4.3.1. Contextualización del centro

El IES Juan Goytisolo es un centro público situado en Carboneras. Pueblo costero, bañado por el Mar Mediterráneo, cuenta con una población de más de 8.000 habitantes y con más del 80% de su territorio dentro del Parque Natural de Cabo de Gata. Dista de Almería 60 kms. Está dividida en barriadas como El Llano de Don Antonio, El Argamasón, Los Vicentes, La Cañada de Don Rodrigo, La Islica, El Cumbrero, Cortijo del viento, La Cueva del Pájaro, El Cañarico, El Saltador Alto, El Saltador Bajo y Gafares. Es El Llano de Don Antonio la más poblada, con algo más de 500 habitantes.



Figura 15: Instituto Juan Goytisolo, Carboneras (Almería). Recuperado de: IES Juan Goytisolo, Carboneras (2021).

El instituto está situado lejos del centro urbano del pueblo. Diariamente muchos de los alumnos, que residen en alguna de estas pedanías, necesitan transporte escolar para asistir al instituto. El pueblo más cercano es Campohermoso (26km) y Mojácar (25km) pero las líneas de autobús son muy escasas con estos pueblos, y con la capital un poco mejor (2 autobuses diarios de ida y dos de vuelta) lo que dificulta que puedan estudiar fuera de la localidad y vivir en su casa. En cuanto al horario general del Centro es de lunes a viernes de 07:50 a 15:00 horas y martes de 16:00 a 18:00 horas. El horario lectivo es de 08:15 a 14:45 de lunes a viernes, las clases duran una hora y transcurren de forma continuada hasta las 11:15 que hay un descanso de 30 minutos y a partir de las 11:45 se continua con la jornada lectiva.

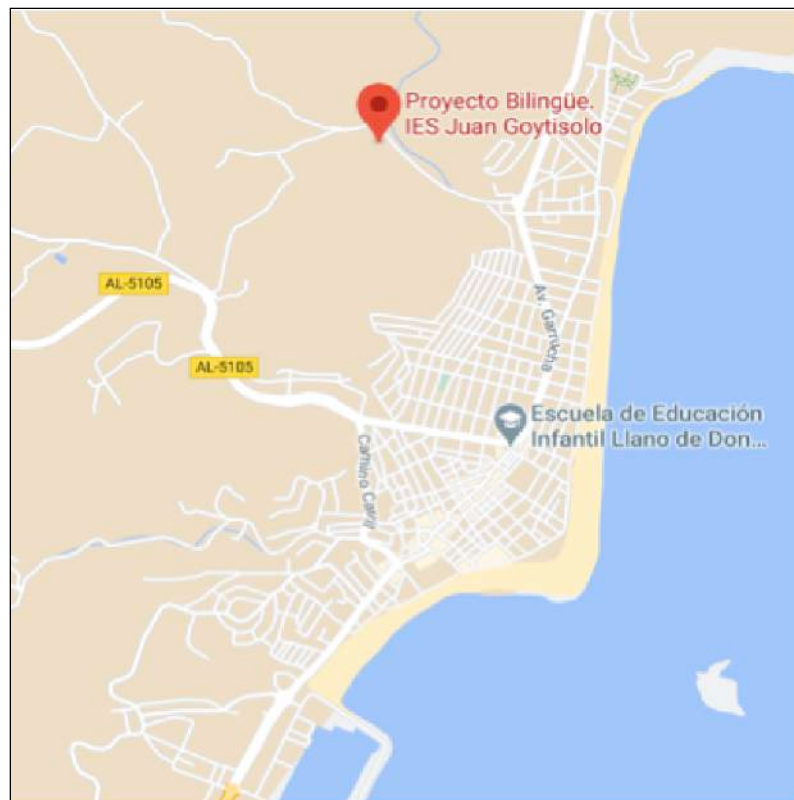


Figura 16: Ubicación del Instituto Juan Goytisolo, Carboneras (Almería). Recuperado de: IES Juan Goytisolo, Carboneras (2021).

En el municipio se dan de la mano los tres sectores económicos: primario, representado por la pesca; secundario, representado por la industria; terciario, representado por el turismo y la restauración.

La localización del instituto condiciona de forma específica al conjunto de su Comunidad Educativa, especialmente, en lo que se refiere a la realidad económica, social y cultural de sus miembros. En el instituto Juan Goytisolo conviven alumnos de diversas características, generándose un alto nivel de multiculturalidad; con alumnos de distinto origen (etnia) y religión. Aunque el poder adquisitivo de Carboneras es medio, no hay una fuerte tradición de prolongar los estudios más allá de su finalización en el instituto. Muy pocos alumnos cursan estudios universitarios. Pero lo más preocupante es el aumento de alumnos que con dieciséis años los abandonan.

Desde mi punto de vista la localización del centro no favorece la asistencia del alumnado, ya que se encuentra aislado y apartado del casco urbano, pero es cierto que se hace un esfuerzo para remediarlo, ya que existe transporte escolar, tanto el de Delegación para el alumnado de las barriadas, como el privado para el alumnado de Carboneras.

Finalmente no podemos olvidarnos de la Biblioteca, como eje vertebrador de la cultura en el pueblo. Se puso en funcionamiento en el año 1.993 con 2.649 libros, siendo reemplazada en el 2013 por un nuevo edificio de tres plantas más terraza, dotada de

las nuevas tecnologías. Su función es triple : preserva el conocimiento, difunde la cultura y proporciona información. (Plan de centro IES Juan Goytisolo, 2020-2021)

4.3.2. Contextualización del alumnado y del aula

Hay tres grupos de 3º ESO con alumnado muy variado. El número de alumnos varía ligeramente entre los grupos:

- **3º ESO A:** 14 alumnos, de los cuales 8 son chicos y 6 son chicas. Tienen clase los jueves de 13:45 a 14:45 y los viernes de 11:45 a 12:45.
- **3º ESO B:** 20 alumnos, de los cuales 9 son chicas y 11 son chicos. Tienen clase los lunes de 13:45 a 14:45 y los miércoles de 10:45 a 11:45.
- **3º ESO C:** 22 alumnos, de los cuales 13 son chicos y 9 son chicas. Tienen clase los martes de 12:45 a 13:45 y los viernes de 10:15 a 11:15

El nivel de estos grupos es medio-bajo, aunque es cierto que los alumnos de 3º ESO A/B son más tranquilos y tienen un poquito más de nivel que los alumnos de 3º ESO C. Destacar que en 3º ESO A hay dos estudiantes que necesitan una atención más personalizada pero sin llegar a necesitar una adaptación del currículo. Se trata de dos hermanos gemelos que padecen la enfermedad degenerativa de Schudén, al ser más pequeños que el resto de la clase necesitan un material (sillas y mesas) adaptadas. Ambos se sientan en las primeras mesas porque necesitan más atención que el resto de la clase, debido a la enfermedad muscular degenerativa a la hora de realizar exámenes ellos necesitan más tiempo por lo que es conveniente que se les permita disponer de más tiempo a la hora de realizar las evaluaciones.

4.4. Objetivos

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, los objetivos se definen como:

“Aquel referente relativo a los logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas a tal fin”

4.4.1. Objetivos Generales de Etapa (OGE)

La regulación de estos objetivos para la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, viene dispuesta según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre. En donde se explica que el alumno debe ser capaz de:

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.*
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.*
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.*
- d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.*
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.*
- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.*
- g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.*
- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana [...], textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.*
- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.*
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.*
- k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.*

l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

En comunidad autónoma de Andalucía y desde la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, se añaden en el artículo 3 del Decreto 111/2016, una serie de objetivos extra:

a) Conocer y apreciar las peculiaridades de la modalidad lingüística andaluza en todas sus variedades.

b) Conocer y apreciar los elementos específicos de la historia y la cultura andaluza, así como su medio físico y natural y otros hechos diferenciadores de nuestra Comunidad, para que sea valorada y respetada como patrimonio propio y en el marco de la cultura española y universal.

4.1.1. Objetivos Generales de Área de Conocimiento (OAC)

En lo referente a la Orden del 15 de Enero de 2021, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, quedan reflejados los siguientes objetivos específicos para la asignatura de Biología y Geología:

- 1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Biología y Geología para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de desarrollos científicos y sus aplicaciones.*
- 2. Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.*
- 3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otras personas argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.*
- 4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.*
- 5. Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas.*
- 6. Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de*

la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad.

- 7. Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de la Biología y Geología para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos.*
- 8. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.*
- 9. Reconocer el carácter tentativo y creativo de las ciencias de la naturaleza, así como sus aportaciones al pensamiento humano a lo largo de la historia, apreciando los grandes debates superadores de dogmatismos y las revoluciones científicas que han marcado la evolución cultural de la humanidad y sus condiciones de vida.*
- 10. Conocer y apreciar los elementos específicos del patrimonio natural de Andalucía para que sea valorado y respetado como patrimonio propio y a escala española y universal.*
- 11. Conocer los principales centros de investigación de Andalucía y sus áreas de desarrollo que permitan valorar la importancia de la investigación para la humanidad desde un punto de vista respetuoso y sostenible.*

4.1.2. Objetivos didácticos específicos (OUD)

Esta Unidad Didáctica tiene como objetivo lograr que el alumnado alcance los siguientes objetivos:

OD1: Distinguir entre salud y enfermedad.

OD2: Comprender la diferencia entre las enfermedades infecciosas y no infecciosas.

OD3: Distinguir y explicar los diferentes mecanismos del sistema inmunitario.

OD4: Conocer los diferentes elementos que forman el sistema inmunitario.

OD5: Proponer métodos para evitar el contagio y la propagación de las enfermedades infecciosas más comunes.

OD6: Valorar el papel de las vacunas como método de prevención de las enfermedades infecciosas.

OD7: Conocer la diferencia entre vacunación y sueroterapia.

OD8: Detallar la importancia que tiene para la sociedad y para el ser humano la donación de células, sangre y órganos.

4.5. Competencias Clave (CC)

En la Orden ECD/65/2015, 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. A continuación se detallarán las competencias clave:

CC1. Comunicación lingüística (CCL)

La competencia en comunicación lingüística es el resultado de la acción comunicativa dentro de prácticas sociales determinadas, en las cuales el individuo actúa con otros interlocutores y a través de textos en múltiples modalidades, formatos y soportes.

CC2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCCT)

La competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología inducen y fortalecen algunos aspectos esenciales de la formación de las personas que resultan fundamentales para la vida

CC3. Competencia digital (CD)

“La competencia digital es aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad.”

CC4. Aprender a aprender (CAA)

“La competencia de aprender a aprender es fundamental para el aprendizaje permanente que se produce a lo largo de la vida y que tiene lugar en distintos contextos formales, no formales e informales.”

CC5. Competencias sociales y cívicas (CSC)

“Las competencias sociales y cívicas implican la habilidad y capacidad para utilizar los conocimientos y actitudes sobre la sociedad, entendida desde las diferentes perspectivas, en su concepción dinámica, cambiante y compleja, para interpretar fenómenos y problemas sociales en contextos cada vez más diversificados; para elaborar respuestas, tomar decisiones y resolver conflictos, así como para interactuar con otras personas y grupos conforme a normas basadas en el respeto mutuo y en convicciones democráticas. Además de incluir acciones a un nivel más cercano y mediato al individuo como parte de una implicación cívica y social.”

CC6. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (CSIEE)

“La competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor implica la capacidad de transformar las ideas en actos. Ello significa adquirir conciencia de la situación a intervenir o resolver, y saber elegir, planificar y gestionar los conocimientos, destrezas o habilidades y actitudes necesarios con criterio propio, con el fin de alcanzar el objetivo previsto.”

CC7. Conciencia y expresiones culturales (CCEC)

“La competencia en conciencia y expresión cultural implica conocer, comprender, apreciar y valorar con espíritu crítico, con una actitud abierta y respetuosa, las diferentes manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute personal y considerarlas como parte de la riqueza y patrimonio de los pueblos.”

Objetivos Didácticos Específicos (OUD)	Objetivos Generales de Etapa (OGE)	Objetivos Generales de Área de Conocimiento (OAC)	Competencias Clave (CC)
Distinguir entre salud y enfermedad	k, j	1,4	2,3,5
Comprender la diferencia entre las enfermedades infecciosas y no infecciosas	g, k	4,6,9	2,3,4
Distinguir y explicar los diferentes mecanismos del sistema inmunitario	f, k	3,5,6	1,2,3
Conocer los diferentes elementos que forman el sistema inmunitario	e, f, k	3,5,6	2,3,4
Proponer métodos para evitar el contagio y la propagación de las enfermedades	b, e, f, g, k	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 4, 5, 6

infecciosas más comunes			
Valorar el papel de las vacunas como método de prevención de las enfermedades infecciosas	b, e, f, g, k	4, 6, 8, 9	2, 4, 5
Conocer la diferencia entre vacunación y sueroterapia	e, f, k	3, 5, 6	2, 3, 4
Detallar la importancia que tiene para la sociedad y para el ser humano la donación de células, sangre y órganos	b, e, f, g, k	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5

Figura 17: Tabla de relación entre los objetivos y las competencias clave. Elaboración propia.

4.6. Contenidos

En cuanto a los contenidos, a nivel estatal la ley que lo regula es el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre. A nivel autonómico, los contenidos propios de Andalucía los regula la Orden del 15 de enero de 2021.

4.6.1. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE
Bloque 4. Las personas y la salud. Promoción de la salud		
La salud y la enfermedad. Enfermedades infecciosas y no infecciosas. Higiene y prevención.	3. Descubrir a partir del conocimiento del concepto de salud y enfermedad, los factores que los determinan. 4. Clasificar las enfermedades y valorar la importancia de los estilos de vida para prevenirlas. 5. Determinar las enfermedades infecciosas no infecciosas más comunes que afectan a la población, causas, prevención y tratamientos. 6. Identificar hábitos de vida saludables como métodos de prevención de las enfermedades.	4.1. Reconoce las enfermedades e infecciones más comunes relacionándolas con sus causas. 5.1. Distingue y explica los diferentes mecanismos de transmisión de las enfermedades infecciosas. 6.1. Conoce y describe hábitos de vida saludable identificándolos como medio de promoción de su salud y la de los demás. 6.2. Propone métodos para evitar el contagio y propagación de las enfermedades infecciosas más comunes.

Sistema inmunitario. Vacunas. Los trasplantes y la donación de células, sangre y órganos.	7.Determinar el funcionamiento básico del sistema inmune, así como las continuas aportaciones de las ciencias biomédicas.	7.1. Explica en que consiste el proceso de inmunidad, valorando el papel de las vacunas como método de prevención de las enfermedades.
	8.Reconocer y transmitir la importancia que tiene la prevención como práctica habitual e integrada en sus vidas y las consecuencias positivas de la donación de células, sangre y órganos	8.1. Detalla la importancia que tiene para la sociedad y para el ser humano la donación de células, sangre y órganos

Figura 18: Tabla que recoge los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje que se van a trabajar en esta Unidad Didáctica. Recuperados del Real Decreto 1105/2014, 26 de diciembre.

4.6.2. Contenidos transversales

En lo referente a los contenidos transversales, cabe destacar que según el Real Decreto 111/2016 del 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía se deben de incluir en el currículo de manera transversal, los siguientes elementos:

Se trabajará el desarrollo de las habilidades básicas para favorecer la comunicación interpersonal, la capacidad de escucha activa o la empatía, generando debates en clase.

Debido a la situación crítica que estamos viviendo actualmente por el Covid-19 se intentará trabajar con los alumnos la toma de conciencia sobre temas y problemas que afectan a todas las personas en un mundo globalizado, ente los que se considerarán por ejemplo: la importancia de un proceso de vacunación conjunto, la ayuda a los países pobres por parte de los países desarrollados para que puedan luchar contra determinados problemas, la desigualdad que sufren algunos países o la necesidad, en algunos países, de disponer de un buen sistema de donación de órganos, sangre o células.

Además se promoverá la actividad física y se explicará a los alumnos la importancia que esta tiene a la hora de luchar contra determinadas enfermedades. Haciéndoles ver que se trata de nuestra gran aliada.

Por otro lado se trabajará la utilización de las TIC, creando un debate sobre el autocontrol de las tecnologías y el buen uso de estas. Por otro lado se realizarán algunas actividades que impliquen el uso de las TIC, como algún videojuego interactivo que les ayude a comprender mejor los contenidos, de esta forma se desarrollará parte de la Unidad Didáctica y se llevará a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje por gamificación.

4.7. Metodología

En línea con lo establecido en el Decreto 111/2016, Orden del 15 de enero de 2021, esta unidad didáctica tiene como objetivo establecer unas metodologías de trabajo que estimulen la motivación del alumnado y les permita así, generar nuevos conocimientos.

Para desarrollar esta unidad se emplearán diferentes metodologías a parte de los modelos y métodos didácticos tradicionales, ya que para enseñar la Biología y la Geología es necesario llegar al alumnado, de una forma atractiva, para favorecer su interés y motivación por la asignatura. Por este motivo las metodologías que se aplicarán son las siguientes:

Se llevará a cabo una metodología cooperativa siempre que no influya de forma negativa a la hora de adquirir los conocimientos obligatorios. Algunas de las ideas que se llevarán a cabo son: la formación de grupos heterogéneos pequeños para poder analizar el trabajo de cada integrante de forma más personalizada, también se harán parejas de trabajo para favorecer la atención de los alumnos en los momentos que más dispersos suelen estar o, por ejemplo, se podrá trabajar en conjunto con la clase, como si fuera un único grupo, para la corrección de determinados ejercicios.

Además se empleará el aprendizaje basado en gamificación, tal y como se ha mencionado anteriormente, se trata de una técnica que emplea la mecánica de los juegos para entender y aprender nuevos conocimientos. En general es muy atractiva entre los alumnos ya que descansan un poco de la rutina de las clases magistrales y aprenden de una forma divertida. Otra metodología útil es el aprendizaje basado en proyectos, cuyo objetivo es que los alumnos lleven a cabo algún proyecto, ya sea individual o en grupos, de los contenidos explicados, para que luego les resulte más fácil aprenderlo. Estos proyectos, además sirven como actividades evaluables con repercusión en la nota final. Para terminar, destacar que las clases magistrales estarán incluidas en esta unidad ya que son necesarias para que los alumnos aprendan y entiendan los contenidos científicos.

4.7.1. Temporalización

Para el desarrollo de esta Unidad Didáctica serán necesarias nueve sesiones de las cuales, una se hará en la hora de tutoría y el resto en el laboratorio de Biología y

Geología. Cada sesión tiene una duración de 55 minutos, el horario de las clases queda distribuido de la siguiente forma:

ABRIL					
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Semana de 14 - 21	1 y 2				
Semana 22 - 29	3 y 4				
MAYO					
Semana 30 - 7	5, 6 y 7				
Semana 8 - 15	8 , 9				

Figura 19: Tabla que recoge la distribución de las sesiones según el calendario escolar.

4.7.2. Materiales

Los materiales que se requieren para el desarrollo de las sesiones son:

Ordenadores tanto para la profesora como para los alumnos, pizarra digital o proyector y acceso a internet, además se usarán folios o libretas, bolígrafos, lápices de colores, cartulina, libro de texto de Biología y Geología de 3º E.S.O, fichas y fotocopias.

4.7.3. Descripción de las sesiones

En la presente unidad didáctica se proponen cuatro tipo de actividades diferentes para conseguir que los alumnos alcancen los conocimientos y los objetivos que se describen en esta unidad.

Nada más comenzar se llevarán a cabo actividades de iniciación o de motivación, con el objetivo de introducir al alumnado en la materia que se va a desarrollar en las próximas sesiones. Estas actividades se basan en las ideas previas que los estudiantes tienen sobre determinados contenidos así como en la elaboración de un contexto

atractivo para los alumnos, de esta forma será más sencillo que se interesen por la asignatura de Biología.

Cabe destacar que el grosor de las sesiones serán de desarrollo, en este tipo de actividades se pretende enseñar al alumnado los contenidos en profundidad además se trabajan los errores más comunes y las dudas. Además habrá sesiones con actividades de ampliación, en las cuales los juegos serán los protagonistas. El objetivo de estas actividades son reforzar las dudas más recurrentes y fomentar el interés por la materia.

Para finalizar se llevarán a cabo sesiones complementarias con actividades como charlas, donde acudirán expertos en determinados campos para concienciar al alumnado

A continuación se detallarán las sesiones de esta unidad didáctica en diferentes tablas.

4.7.4. Sesiones

SESIÓN 1. ¿QUÉ ENTEDEMOS POR SALUD Y ENFERMEDAD?	
Desarrollo de la sesión	En esta sesión de inicio, lo que se propone es la realización de un “Kahoot” sobre los conceptos de salud y enfermedad, para poseer un conocimiento previo sobre lo que el grupo conoce, además al tratarse de una herramienta nueva los alumnos estarán más atentos y entretenidos. A continuación, se hará una lluvia de ideas de la definición de salud y enfermedad y la profesora irá recogiendo las frases o palabras en la aplicación nube de palabras para luego proyectar el resultado al grupo completo. Finalmente se explicará el concepto de salud, así como los factores que influyen en la salud, y la definición de enfermedad, además en los últimos 10 minutos se expondrá a la clase los contenidos, objetivos y la dinámica de trabajo que se seguirá durante la unidad.
Objetivos Específicos	OD1
Competencias Clave	2, 3, 5
Tipo de Actividades	Inicial de ideas previas, de motivación.
Recursos	Proyector, ordenadores, conexión a internet, libro de texto.
Temporalización	Actividades
20'	Explicamos a la clase que comenzamos una nueva unidad que se

	llama salud y enfermedad. Comenzamos con la realización de un kahoot, de manera individual, para conocer las ideas previas de los alumnos, sobre este tema.
20'	A continuación haremos una puesta en común, los estudiantes irán diciendo a la profesora las palabras o frases que han puesto y esta, las irá metiendo en la aplicación “nube de palabras” para crear un nube con los conceptos que más se repiten. Las frases o palabras que aparezcan más grandes se comentarán en grupo para analizarlas más detenidamente. Para terminar se explicará el concepto de salud y de enfermedad para que quede claro.
10'	Finalmente se expondrá a la clase los objetivos y los contenidos que se van a seguir durante el desarrollo de esta unidad, así como la dinámica de clase.

SESIÓN 2. LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y NO INFECCIOSAS.	
Desarrollo de la sesión	Para esta segunda sesión la clase empezará con la visualización de un vídeo explicativo de 13' aproximadamente, a continuación dejaremos unos minutos para que, entre todos, hagamos una lluvia de ideas de las cosas más relevantes del vídeo. Durante los siguiente 20 minutos se procederá a explicar, detenidamente, la diferencia entre las enfermedades infecciosas y las no infecciosas. Por último para evaluar la atención de los alumnos durante la clase se harán cuatro grupos de cinco o seis personas y se lanzarán tres preguntas de repaso sobre lo explicado, y mediante la técnica de cabezas numeradas tendrán que responder a esa cuestiones.
Objetivos Específicos	OD2
Competencias Clave	2, 3, 4
Tipo de Actividades	Desarrollo y ampliación.
Recursos	Proyector, ordenadores, conexión a internet, libro de texto.
Temporalización	Actividades
15'	Visualización del vídeo: “Las enfermedades infecciosas y no infecciosas - 3º ESO “ https://www.youtube.com/watch?v=AsXMg8M1U_s

5'	A continuación haremos una puesta en común mediante una lluvia de ideas con los conceptos más importantes o más repetidos durante el vídeo. Deben participar todos los alumnos.
20'	Durante estos 20 minutos tendrá lugar la clase magistral, mediante la cual la profesora explicará las diferencias entre las enfermedades infecciosas y las no infecciosas y, además hará una breve introducción al apartado de las vías de transmisión de las enfermedades infecciosas, para así el próximo día poder invertir más tiempo en otras actividades.
15'	Para finalizar, mediante la técnica de cabezas numeradas, se harán cuatro grupos equilibrados y se lanzarán tres o cuatro preguntas de repaso. A modo de evaluación los alumnos deberán responder, de forma aleatoria, a las preguntas para demostrar que han estado atentos.

SESIÓN 3. TRANSMISIÓN Y/O PROPAGACIÓN DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS.	
Desarrollo de la sesión	La clase empezará con una breve repaso de lo explicado anteriormente, dedicaremos unos 10 minutos a recordar los contenidos anteriores para que no se olviden. Durante los 20 minutos siguientes tendrá lugar la clase magistral y se explicarán las diferentes vías de transmisión de las enfermedades infecciosas, que como en la clase anterior ya se comentaron, la explicación será más dinámica. Para terminar se emplearán los últimos 20 minutos en realizar un “Quiz Bomba” que es un juego que simula el programa de televisión “Boom”, de esta forma se pondrán preguntas de todo lo estudiado hasta ahora y se responderán por grupos usando la técnica de cabezas numeradas. Los últimos 10 minutos se explicará la actividad grupal que hay que hacer para los próximos días.
Objetivos Específicos	OD3, OD5
Competencias Clave	1, 2, 3, 4
Tipo de Actividades	Desarrollo y ampliación.
Recursos	Proyector, ordenadores, conexión a internet, libro de texto.
Temporalización	Actividades

10'	Comenzaremos recordando los contenidos que se explicaron los días anteriores, el concepto de salud y enfermedad y la diferencia entre las enfermedades infecciosas y no infecciosas.
20'	A continuación tendrá lugar la clase magistral sobre las diferencias vías de transmisión de las enfermedades infecciosas, que como ya se dieron pinceladas en la clase anterior, la clase debes ser más fluida.
20'	Durante estos 20 minutos realizaremos cuatro grupos heterogéneos y mediante la técnica de cabezas numeradas jugaremos al "Boom". Este juego tiene el objetivo de repasar, mediante preguntas, los conceptos estudiados hasta ahora. Se le pedirá a los alumnos que apunten las cuestiones en su libreta.
10'	Para finalizar, se explicará a la clase en qué va a consistir la actividad que tienen que desarrollar para los próximos días.

SESIÓN 4. DEFENSAS EXTERNAS Y DEFENSAS INTERNAS: EL SISTEMA INMUNE.	
Desarrollo de la sesión	En esta sesión la protagonista será la clase magistral ya que los tipos de defensas y la definición de sistema inmunitario son contenidos muy importantes y suelen resultar más confusos y novedosos para el alumnado. Es por ello que, en esta cuarta sesión se dedicarán 10 minutos al repaso de lo anterior, 30 minutos a la explicación y 10 minutos para hacer actividades de razonamiento en clase.
Objetivos Específicos	OD3, OD4
Competencias Clave	2, 3, 4
Tipo de Actividades	Desarrollo y ampliación.
Recursos	Proyector, ordenadores, conexión a internet, libro de texto.
Temporalización	Actividades
10'	Comenzaremos recordando los contenidos que se explicaron los días anteriores, el concepto de salud y enfermedad, la diferencia entre las enfermedades infecciosas y no infecciosas y las diferentes vías de transmisión.
30'	A continuación tendrá lugar la clase magistral sobre las defensas

	externas, defensas internas: el sistema inmunitario. Así como las defensas inespecíficas y las específicas.
10'	Durante estos 10 minutos realizaremos dos o tres cuestiones de razonamiento en clase, se intentarán terminar en clase pero si no da tiempo serán deberes que tendrán que hacer en casa.

SESIÓN 5. EL DESARROLLO DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS.	
Desarrollo de la sesión	En la quinta sesión se realizara en los primeros 20 minutos una explicación sobre el apartado nuevo “el desarrollo de las enfermedades infecciosas” como se trata de un epígrafe sencillo y fácil de entender dedicaremos los siguientes 20 minutos a realizar un “rosco de pasapalabra” para repasar lo estudiando anteriormente, como hay 27 letras cada alumno responderá a una letra diferente, si alguien falla rebotará al siguiente de la lista. Para terminar dejaremos 15 minutos para empezar con el trabajo de “Congreso de científicos”
Objetivos Específicos	OD3, OD4
Competencias Clave	1, 2, 3, 4
Tipo de Actividades	Desarrollo y ampliación.
Recursos	Proyector, ordenadores, conexión a internet, libro de texto.
Temporalización	Actividades
20'	Comenzaremos en este caso con la clase teórica sobre el desarrollo de las enfermedades infecciosas, se trata de un apartado fácil de entender y relativamente corto por lo que es posible explicarlo en esos 20 minutos iniciales, además al principio de la clase los alumnos suelen estar más atentos e interesados.
20'	A continuación tendrá lugar el “rosco de pasapalabra”, se trata de un juego imitando al programa de televisión en el que todos los alumnos participan respondiendo preguntas de repaso. Si hay alguien que no conoce la letra habrá posibilidad de rebote un hasta que haya alguien que lo adivine. Es una forma divertida de repasar contenido antiguo para que no se olvide.

15'	“Congreso de científicos”. Durante estos 15 minutos los alumnos trabajaran en el siguiente proyecto: El objetivo de esta tarea es investigar sobre los beneficios que supone la vacunación de Covid- 19 para la lucha de esta pandemia, posteriormente tendrán que recoger toda la información obtenida en una presentación que deberán exponer al resto de la clase. Se formaran dos grupos heterogéneos y tendrán que profundizar en las siguientes cuestiones: ¿Qué es el Covid- 19? ¿Cómo se transmite? ¿Qué síntomas presenta? ¿Qué tratamiento hay (si lo hay)? ¿Cómo se puede prevenir esta enfermedad? Y finalmente ¿Cuál es su impacto social?. Para el día de la exposición uno de los grupos fingirá ser negacionista y anti vacunas y el otro deberá convencer con argumentos científicos y sólidos de los beneficios de la vacunación del Covid-19, luego se cambiarán los roles.
------------	--

SESIÓN 6. LA PREVENCIÓN DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS. VACUNACIÓN Y SUEROTERAPIA.	
Desarrollo de la sesión	En esta sesión se emplearan los 10 primeros minutos a repasar conceptos anteriores y a contestar dudas atrasadas. Dado que se trata de un apartado muy importante se dedicarán los siguientes 30 minutos a la explicación teórica de la vacunación y la sueroterapia. Destacar que los alumnos ya habrán empezado con la actividad de “congreso de científicos” en la que deben investigar sobre la importancia de las vacunas en la sociedad, por lo que en los 20 minutos restantes se les dejarán tiempo para que sigan desarrollando sus proyectos y continúen investigando a cerca de la importancia de la vacunación.
Objetivos Específicos	OD5, OD6 y OD7
Competencias Clave	1, 2, 3, 4, 5 y 6

Tipo de Actividades	Desarrollo y ampliación.
Recursos	Proyector, ordenadores, conexión a internet, libro de texto.
Temporalización	Actividades
10'	Comenzaremos realizando un pequeño repaso de lo explicado anteriormente, así como resolviendo algunas de las dudas que se hayan quedado atrasadas.
30'	A continuación tendrá lugar la clase magistral sobre las diferencias entre la vacunación y la sueroterapia y la importancia de la inmunización masiva para la sociedad. Se trata de un apartado muy importante por lo que dedicamos bastante tiempo a la explicación teórica, dejaremos unos minutos para dudas.
20'	Durante estos 20 minutos finales los alumnos podrán seguir con su proyecto “congreso de científicos” para ir avanzando poco a poco. El día de la exposición será el último (sesión 9) ya que se trata de un instrumento de evaluación.

SESIÓN 7. LOS TRASPLANTES Y LA DONACIÓN.	
Desarrollo de la sesión	Comenzaremos con los 10 minutos de repaso reglamentarios para evitar así que los desechen toda la información aprendida anteriormente. Durante los 20 minutos restantes se explicará el contenido correspondiente, en este caso los trasplantes y sus problemas, los grupos sanguíneos y la importancia de la donación de células, sangre y órganos. Ya que se trata de un apartado un poco complejo y lioso, para que los estudiantes entiendan los grupos sanguíneos sin dificultad, pondremos un vídeo de unos 4 minutos aproximadamente. Finalmente en los 20 minutos restantes se les explicará la actividad que tendrán que desarrollar y se pondrán a trabajar en ello.
Objetivos Específicos	OD8
Competencias Clave	1, 2, 3, 4
Tipo de	Desarrollo y ampliación.

Actividades	
Recursos	Proyector, ordenadores, conexión a internet, libro de texto.
Temporalización	Actividades
10'	Comenzaremos recordando los contenidos que se explicaron los días anteriores y haciendo un pequeño repaso de lo más importante.
20'	A continuación tendrá lugar la clase magistral sobre la definición de trasplante, los diferentes tipos que existen: de órganos, de células o de tejidos, así como los problemas que plantean los trasplantes. Explicaremos los grupos sanguíneos con el siguiente vídeo: “Los grupos sanguíneo explicados” https://www.youtube.com/watch?v=LdUzvEDMUME Finalmente argumentaremos la importancia de conciencias a las sociedad a cerca de hacerse donante.
20'	“Creación de un folleto” . Con motivo de la semana de la ciencia, en el instituto se realizan numerosas actividades dirigidas por expertos, el trabajo que se le ha encomendado al grupo de 3º ESO es que realicen un folleto informativo sobre los beneficios de la donación de sangre y/o órganos. Para ello tendrán que documentarse y hacerse expertos en el tema, el objetivo es que creen un modelo de panfleto atractivo, que contenga la información necesaria para concienciar a la sociedad de la importancia que supone ser donante de sangre o de cualquier otra cosa. ¡Tienen una gran responsabilidad!

SESIÓN 8. COVID-19 Y DILEMAS MORALES.	
Desarrollo de la sesión	Esta sesión tendrá lugar en la hora de tutoría ya que el objetivo es discutir ciertos supuestos dilemas morales que han surgido durante esta pandemia. La duración de esta sesión será de 30 minutos para no ocupar toda la hora de tutoría, aun que luego puede continuar el debate.
Objetivos	-

Específicos	
Competencias Clave	1, 2, 3, 5
Tipo de Actividades	Ampliación.
Recursos	Proyector, ordenadores, conexión a internet.
Temporalización	Actividades
5'	En los 5 primeros minutos se explicará la dinámica de la sesión. Se proyectarán tres dilemas a los que, entre todos, tendrán que poner solución. Con esta actividad se fomenta el debate en clase, el respeto, la empatía y además se hablará sobre las restricciones y las normas que se han tenido que cumplir para evitar la propagación del virus.
20'	A continuación se exponen los supuesto y se abre el debate en la clase, además que concretarán las medidas de restricción de las enfermedades infecciosas, en este caso del Covid-19.

SESIÓN 9. EVALUACIÓN Y EXAMEN FINAL.	
Desarrollo de la sesión	Para cerrar la unidad se llevará a cabo una pequeña prueba final de 20 minutos, en la que los alumnos tendrán que demostrar lo aprendido. Finalmente y para concluir tendrá lugar la exposición de la actividad “congreso de científicos”. Para motivar a los alumnos, hacer que olviden el examen y que se esfuercen en la exposición se les dará un diploma al grupo que mejor realice la exposición.
Objetivos Específicos	OD1 – OD8
Competencias Clave	1, 3, 4
Tipo de Actividades	Evaluación

Recursos	Proyector, ordenadores, conexión a internet.
Temporalización	Actividades
20'	Prueba escrita sobre 5
40'	Exposiciones de “congreso de científicos” más entrega de diploma al grupo que mejor lo haga.

4.8. Evaluación

El objetivo que el docente busca con la evaluación es comprobar que los alumnos hayan adquiridos las competencias y los objetivos establecidos en la propuesta de intervención educativa.

Tal y como recoge la legislación vigente, ésta se llevará a cabo en base a los criterios y estándares de aprendizaje recogidos en el Real Decreto 1105/2014.

Atendiendo a la Orden de 15 de Enero de 2021, la evaluación que se llevará a cabo en esta unidad didáctica será:

- 2. Continua: *“para garantizar la adquisición de las competencias imprescindibles, estableciendo refuerzos en cualquier momento del curso cuando el progreso de un alumno o alumna no sea el adecuado.”*
 - 3. Formativa: *“supondrá una mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje. La evaluación formativa proporcionará la información que permita mejorar tanto los procesos como los resultados de la intervención educativa.”*
 - 4. Integradora: *“por considerar todos los elementos que constituyen el currículo y la aportación de cada una de las áreas a la consecución de los objetivos establecidos para la etapa y al desarrollo de las competencias clave.”*
5. *“El carácter integrador de la evaluación no impedirá al profesorado realizar la evaluación de cada área de manera diferenciada, en función de los criterios de evaluación y su concreción en estándares de aprendizaje evaluables.”*
6. *“El alumnado tiene derecho a ser evaluado conforme a criterios de plena objetividad, a que su dedicación, esfuerzo y rendimiento sean valorados y reconocidos de manera objetiva, y a conocer los resultados de sus aprendizajes para que la información que se obtenga a través de la evaluación tenga valor formativo y lo comprometa en la mejora de su educación.”*

7. *“Asimismo, en la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado se considerarán sus características propias y el contexto sociocultural del centro.”*

4.8.1. Estándares de aprendizaje.

Según el Real Decreto 1105/2014, los estándares de aprendizaje para esta unidad didáctica son:

4.1. Reconoce las enfermedades e infecciones más comunes relacionándolas con sus causas.

5.1. Distingue y explica los diferentes mecanismos de transmisión de las enfermedades infecciosas.

6.1. Conoce y describe hábitos de vida saludable identificándolos como medio de promoción de su salud y la de los demás.

6.2. Propone métodos para evitar el contagio y propagación de las enfermedades infecciosas más comunes.

7.1. Explica en que consiste el proceso de inmunidad, valorando el papel de las vacunas como método de prevención de las enfermedades.

8.1. Detalla la importancia que tiene para la sociedad y para el ser humano la donación de células, sangre y órganos

4.8.2. Criterios de Evaluación.

Los criterios de evaluación están en consonancia con los objetivos, los contenidos y las competencias básicas, ver figura 18.

Según el Real Decreto 1105/2014 y la Orden de 15 de Enero de 2021, los criterios de evaluación son:

3. Descubrir a partir del conocimiento del concepto de salud y enfermedad, los factores que los determinan. CMCT, CAA.

4. Clasificar las enfermedades y valorar la importancia de los estilos de vida para prevenirlas. CMCT, CSC.

5.Determinar las enfermedades infecciosas no infecciosas más comunes que afectan a la población, causas, prevención y tratamientos. CMCT, CSC.

6. Identificar hábitos de vida saludables como métodos de prevención de las enfermedades. CMCT, CSC, CEC.

7.Determinar el funcionamiento básico del sistema inmune, así como las continuas aportaciones de las ciencias biomédicas. CMCT, CEC.

8.Reconocer y transmitir la importancia que tiene la prevención como práctica habitual e integrada en sus vidas y las consecuencias positivas de la donación de células, sangre y órganos. CMCT, CSC, SIEP

4.8.3. Criterios de Calificación.

Para la evaluación del estudiante se han creado una serie de rúbricas que evalúan el trabajo: congreso de investigadores, las actividades de clase , el cuaderno de trabajo y la creación del folleto informativo.

TRABAJO DIARIO	“Congreso de sabios”	Conceptos	15%	20%	50%
		Presentación	5%		
	Creación del folleto	Conceptos	5%	10%	
		Originalidad	5%		
		Presentación			
	Cuaderno de trabajo	Conceptos	15%	20%	
		Ejercicios completos			
		Presentación	5%		
PARTICIPACIÓN					10%
		Test	10%	30%	

PRUEBA ESCRITA	Conceptos	Desarrollo	15%	
		Razonamiento	5%	
ORTOGRAFÍA Y EXPRESIÓN				10%
TOTAL				100%

Figura 20: Tabla de porcentajes de calificación de la unidad didáctica.

4.9. Atención a la diversidad

Los centros docentes en general, desarrollan las medidas, programas, planes o actuaciones para la atención a la diversidad establecidos la Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado.

Los programas de refuerzo tendrán en cuenta la diversidad y variedad del alumnado, contemplando sus ritmos de aprendizaje en todo momento y creando planes personalizados orientados a la superación de las dificultades detectadas en el curso anterior y buscando soluciones personalizadas para todo el alumnado que presente unas capacidades distintas al resto para alcanzar los objetivos establecidos.

4.10. Conclusiones

El objetivo que se pretende alcanzar con esta unidad didáctica es la adquisición de los conocimientos por parte de todos los alumnos, tanto de los que está motivados e interesados en la biología como de los que han necesitado mejorar su relación con esta asignatura. La idea principal que se persigue es el uso de la gamificación como metodología para lograr la motivación de todo el alumnado.

La adquisición de los conocimientos es clave para que los alumnos puedan desarrollar su pensamiento crítico en la sociedad y tengan argumentos e ideas fundamentadas en cualquier ámbito de la vida.

La enseñanza del sistema inmunitario y de las vacunas es clave en la enseñanza de 3º de la ESO para que puedan desarrollarse como individuos en la sociedad. Actualmente nos encontramos sumergidos, a nivel mundial, en una pandemia que ha calado de forma inimaginable en nuestras vidas, por ello considero que es necesario que los alumnos tengan conocimientos para que sus ideas no se vean distorsionadas por información no verificada adecuadamente. La necesidad de vacunar masivamente a la población se ha convertido en un reto para la sociedad ya que hay numerosos grupos de personas que defienden que la vacunación contra el Covid-19 no es segura, estos movimientos hacen mucho daño a la sociedad, ya que en un mundo globalizado como en el que vivimos, es totalmente incoherente que haya gente que no se quiera vacunar, y eso supone un gran peligro para la salud pública.

Finalmente destacar que la metodología de la gamificación es muy útil para acercarse a todo tipo de alumnos, pero sobre todo para llegar a aquellos que necesiten una motivación extra para atender en las clases de Biología y Geología, es por ello que en esta unidad didáctica se han propuesto determinadas actividades para estimular el autoaprendizaje y el interés de todos los alumnos. Para concluir, como docente de Biología y Geología, recomiendo destinar el tiempo necesario para impartir estos conocimientos, ya que siempre han sido los grandes olvidados del Bloque 4: “personas y salud. Promoción de la salud”, del Real Decreto 1105/2014, en la materia de Biología y Geología de 3º de la ESO.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Trasplantes. (2021). *Organización Nacional de Trasplantes (ONT)*. Disponible en: <http://www.ont.es/informacion/Paginas/Trasplante.aspx>
2. Alonso Remedios, Aláin, Pardo Martínez, Daynelis, Zabala Enrique, Bárbara, Barrueta Tirado, Servilio, & Albelo Amor, Omaida. (2016). Evolución del pensamiento en Inmunología. *MediSur*, 14(2), 204-212. Recuperado en 22 de abril de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2016000200015&lng=es&tlng=es.
3. Kaufmann S. (2019). Immunology's Coming of Age. *Frontiers in immunology*, 10, 684. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.00684>

4. Canouï, E., & Launay, O. (2019). Histoire et principes de la vaccination [History and principles of vaccination]. *Revue des maladies respiratoires*, 36(1), 74–81. <https://doi.org/10.1016/j.rmr.2018.02.015>
5. Plotkin S. (2014). History of vaccination. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(34), 12283–12287. <https://doi.org/10.1073/pnas.1400472111>
6. Berdasquera Corcho, Denis, Cruz Martínez, Georgina, & Suárez Larreinaga, Carmen Luisa. (2000). La vacunación: Antecedentes históricos en el mundo. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 16(4), 375–378. Recuperado en 25 de abril de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252000000400012&lng=es&tlng=es.
7. Learoyd P. (2012). The history of blood transfusion prior to the 20th century--part 1. *Transfusion medicine (Oxford, England)*, 22(5), 308–314. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3148.2012.01180.x>
8. Learoyd P. (2012). The history of blood transfusion prior to the 20th century--part 2. *Transfusion medicine (Oxford, England)*, 22(6), 372–376. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3148.2012.01189.x>
9. Barker, C. F., & Markmann, J. F. (2013). Historical overview of transplantation. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, 3(4), a014977. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a014977>
10. Historia de los trasplantes (2021). *Oficina Coordinación de Trasplantes. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña*. Disponible en: <https://www.trasplantes.net/index.php/men-sobre-los-trasplantes/historia-de-los-trasplantes>
11. Abbas, A. K., Lichtman, A. H. y Pillai, S. (2014). *Inmunología básica: funciones y trastornos del sistema inmunitario*. (4ª Edición). Editorial Elsevier.
12. Toskala E. (2014). Immunology. *International forum of allergy & rhinology*, 4 Suppl 2, S21–S27. <https://doi.org/10.1002/alr.21380>
13. Monserrat Sanz, J. (2017). Introducción al sistema inmune. Componentes celulares del sistema inmune innato. In *Medicine: tratado de medicina interna* (Vol. 12, Issue 24, pp. 1369–1378). IDEPSA.
14. McComb, S., Thiriot, A., Akache, B., Krishnan, L., & Stark, F. (2019). Introduction to the Immune System. *Methods in molecular biology (Clifton, N.J.)*, 2024, 1–24. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9597-4_1
15. Poudel, A., Lau, E., Deldot, M., Campbell, C., Waite, N. M., & Nissen, L. M. (2019). Pharmacist role in vaccination: Evidence and challenges. *Vaccine*, 37(40), 5939–5945. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.08.060>

16. Nimhauser Musa, G., Silveira, A. T., da Rocha, D. F., & Treviso, P. (2020). Process of Donation and Transplant of Organs and Tissues: Knowledge of Nursing, Psychology and Social Service Academics. *Revista de Pesquisa: Cuidado e Fundamental*, 12(1), 1066–1073. <https://doi.org/10.9789/2175-5361.rpcfo.v12.7545>
17. Maldonado, J. R. (2019). Why It is Important to Consider Social Support When Assessing Organ Transplant Candidates? *American Journal of Bioethics*, 19(11), 1–8. <https://doi.org/10.1080/15265161.2019.1671689>
18. Donación. (2021). *Organización Nacional de Trasplantes (ONT)*. Disponible en: <http://www.ont.es/informacion/Paginas/Trasplante.aspx>
19. Sharan, Y. (2014). Learning to cooperate for cooperative learning. In *Anales de psicología: revista de la Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación de la Universidad de Murcia* (Vol. 30, Issue 3, pp. 802–807). Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad de Murcia.
20. Gillies, R. (2014). Cooperative Learning: Developments in Research. In *International Journal of Educational Psychology* (Vol. 3, Issue 2, pp. 125-140).
21. López-Belmonte, J., Parra-González, M. E., Segura-Robles, A., & Pozo-Sánchez, S. (2020). Scientific Mapping of Gamification in Web of Science. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 10(3), 832–847. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/ejihpe10030060>
22. Valda Sanchez, F. y Arteaga Rivero, C. (2015). Diseño e implementación de una estrategia de gamificación en una plataforma virtual de educación. *Fides et Ratio-Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*. 9(9), 65-80.
23. Plan de centro IES Juan Goytisolo, (2020-2021).

6. ANEXOS

ANEXO 1: desarrollo de las actividades de la sesión 1.

1. “Kahoot de ideas previas”

Cuando todos los órganos y aparatos de nuestro cuerpo funcionan correctamente y con normalidad, decimos:

20



2
Answers

▲ QUE ESTAMOS SANOS

◆ QUE NO ESTAMOS SANOS

● QUE ESTAMOS SANOS, PERO NO DEL TODO

■ QUE ESTAMOS ENFERMOS

En la conservación de la salud y la prevención de enfermedades influyen factores como:

20



2
Answers

▲ MEDIO AMBIENTE SOLO

◆ EL AIRE

● MEDIO AMBIENTE, ESTILO DE VIDA, CARACTERÍSTICAS PERSONALES.

■ ESTILO DE VIDA SOLO

La OMS define estado de salud como "el completo bienestar físico, mental y social, y no la mera ausencia de enfermedad".

20



2
Answers

◆ True

▲ False

Cuando una persona cae enferma, todos los que le rodean perciben los síntomas

19



3
Answers

◆ True

▲ False

La enfermedad provoca alteraciones que son fácilmente observable por otras personas, se denominan signos.

20



2
Answers

◆ True

▲ False

La determinación de la naturaleza de una enfermedad, se conoce como:

19



3
Answers

▲ signo

◆ síntoma

● sintomatología

■ diagnóstico

Las constantes vitales son unos parámetros fisiológicos que nos permiten conocer nuestro estado de salud.

19



2
Answers

◆ True

▲ False

El correcto funcionamiento del cuerpo humano depende de uno mismo

20



1
Answer

◆ True

▲ False

2. “Nube de palabras”

Lista de palabras



Buscar:

9999	Ausencia de enfermedad		
9999	Buen estilo de vida		
9999	Estar físicamente bien		
9999	Estar mentalmente sano		
9999	Estar sano		
9999	La salud es estar sano		
9999	Los signos es lo que el médico ve		
9999	Los síntomas es lo que sientes		
9999	Medicina		
9999	medio ambiente		
9999	No estar enfermo		

Export CSV

Import CSV (utf-8)

También puedes pegar tu CSV como texto (CTRL/⌘-V).

Cerrar

Aplicar

ANEXO 3: desarrollo de las actividades de la sesión 3.

1. “Quiz Bomba”



Preguntas de repaso del Quiz Boom:

1. Según la OMS se define estado de salud como:
 - A. El bienestar físico y mental.
 - B. El completo bienestar solo físico.
 - C. El completo bienestar físico, mental y social y no solo la mera ausencia de enfermedad.**
 - D. El completo estado de bienestar social y no solo la mera ausencia de enfermedad.
2. ¿Qué tipo de enfermedades tienen más probabilidad de convertirse en epidemias?
 - A. Las no infecciosas
 - B. Las infecciosas**
 - C. Las agudas
 - D. Las crónicas
3. Los factores que influyen en la salud son:
 - A. El medio ambiente y el estilo de vida
 - B. El medio ambiente, estilo de vida, características personales y asistencia sanitaria**
 - C. El estilo de vida
 - D. La genética
4. La virulencia es la capacidad de los agentes infecciosos para causar daños en nuestro organismo, y depende de la capacidad tóxica y de invasión de estos:
 - A. Verdadera**
 - B. Falsa
5. Cerca de la mitad de enfermedades que afecta al ser humano son causadas por:
 - A. Bacterias, protozoos, hongos y virus**
 - B. Solo virus
 - C. Solo bacterias

- D. Protozoos y hongos
- 6. Algunas enfermedades no infecciosas:
 - A. Cáncer
 - B. Enfermedades traumáticas
 - C. Enfermedades genéticas
 - D. **Todas son correctas**

ANEXO 4: desarrollo de las actividades de la sesión 4.

1. Actividades de razonamiento

1. A veces, tras hacernos un corte en un dedo y si no podemos lavarnos, nos lo introducimos en la boca para limpiar la herida. ¿Hacemos bien o mal? ¿Por qué?
2. Investiga cuales son las enfermedades de transmisión sexual más frecuentes
3. Los médicos no recomiendan el uso de antibióticos para tratar enfermedades como la gripe. ¿Por qué razón? Investiga las consecuencias de abusar de los antibióticos.

ANEXO 5: desarrollo de las actividades de la sesión 5.

1. Pasapalabra



A	Destruidores de los agentes invasores.	ANTICUERPOS
B	Estado cuando hay salud.	BIENESTAR
C	Tipo de enfermedad no infecciosa.	CÁNCER
D	Determinación de la naturaleza de una enfermedad.	DIAGNÓSTICO
E	Alteración de la función de algún órgano.	ENFERMEDAD

F	Leucocitos capaces de atrapar y eliminar microorganismos patógenos.	FAGOCITOS
H	Tipo de enfermedad infecciosa ocasionada por un virus.	HEPATITIS
I	Periodo previo a enfermar.	INCUBACIÓN
L	Se encuentran en la sangre y son unas defensas muy eficaces en el sistema inmunitario.	LEUCOCITOS
M	Se administra a los enfermos.	MEDICACIÓN
N	Sustancias que aseguran la conservación y crecimiento de un organismo.	NUTRIENTES
O	Unidad funcional de un organismo multicelular.	ÓRGANO
P	Microorganismos que alteran el funcionamiento de nuestro cuerpo.	PATÓGENOS
Q	Tratamiento para el cáncer.	QUIMIOTERAPIA
R	Individuo que recibe el trasplante.	RECEPTOR
S	Tratamiento para curar las enfermedades infecciosas una vez que se han contraído.	SUEROTERAPIA
T	Transferencia de un órgano.	TRASPLANTE
V	Capacidad de los agentes infecciosos para causar daños en nuestro organismo.	VIRULENCIA

ANEXO 6: Rúbrica para evaluar el trabajo “congreso de científicos”

RÚBRICA DE EVALUACIÓN GRUPAL					
INDICADOR DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE NIVEL DE LOGRO				
	MUY BIEN	BIEN	REGULAR	DEFICIENTE	
EXPRESIÓN ORAL	Usa el lenguaje adecuado y expresa sus ideas de forma clara, fluida y coherente.	Usa el lenguaje adecuado y expresa sus ideas de forma clara, pero no tiene fluidez.	Se expresa de manera coherente pero le falta claridad y fluidez.	No usa el lenguaje adecuado y no expresa sus ideas de forma clara.	
CONOCIMIENTO DEL TEMA	Conoce y es capaz de explicar todos los conceptos.	Conoce pero no es capaz de explicar todos los conceptos.	Conoce casi todos los conceptos pero hay bastantes que no sabe	Hay bastantes conceptos que no conoce y no sabe explicarlos.	

				explicar.	
AJUSTE TIEMPO ESTIPULADO	AL	La exposición se ajusta perfectamente al tiempo.	La exposición no se ajusta al tiempo estipulado (más/menos 2 minutos).	La exposición no se ajusta al tiempo estipulado (más/menos de 3 minutos).	La exposición no se ajusta al tiempo estipulado (más/menos de 4 minutos).
ORIGINALIDAD		La presentación es muy amena y se utilizan muchos recursos novedosos.	La presentación es amena y se usa algún que otro recurso novedoso.	La presentación no es muy original, pero es amena y con algún que otro recurso.	La presentación no es original, no es amena y no hay uso de recursos novedosos.

ANEXO 7: Rúbrica para evaluar el trabajo “folleto informativo”

RÚBRICA DE EVALUACIÓN GRUPAL				
	INDICADORES DE NIVEL DE LOGRO			
INDICADOR DE EVALUACIÓN	MUY BIEN	BIEN	REGULAR	DEFICIENTE
EXPRESIÓN ESCRITA	Usa el lenguaje adecuado y expresa sus ideas de forma ordenada, clara y coherente.	Usa el lenguaje adecuado y expresa sus ideas de forma coherente, pero le falta claridad y orden.	Usa el lenguaje adecuado pero no expresa sus ideas de forma clara, falta orden.	No usa el lenguaje adecuado y sus ideas están desordenadas y sin coherencia.
CONOCIMIENTO DEL TEMA	Conoce y es capaz de explicar todos los conceptos.	Conoce pero no es capaz de explicar todos los conceptos.	Conoce casi todos los conceptos pero hay bastantes que no sabe explicar.	Hay bastantes conceptos que no conoce y no sabe explicarlos.
DISEÑO	El folleto está perfectamente estructurado,	El folleto está bien estructurado,	El folleto está bien estructurado,	El folleto no está bien estructurado,

	se lee bien y visualmente es muy atractivo.	se lee bien pero no es muy atractivo visualmente.	no se lee muy bien y no es muy atractivo.	no se lee bien y no es visualmente atractivo.
ORIGINALIDAD	La presentación es muy amena y se utilizan muchos recursos novedosos.	La presentación es amena y se usa algún que otro recurso novedoso.	La presentación no es muy original, pero es amena y con algún que otro recurso.	La presentación no es original, no es amena y no hay uso de recursos novedosos.

ANEXO 8: desarrollo de las actividades de la sesión 8.

1. Casos Covid-19

A continuación se mostrarán tres dilemas relacionados con los efectos del COVID-19, el alumnado deberá reflexionar y responder a la pregunta de cada dilema razonando si le parece bien o no y qué haría él/ella teniendo en cuenta los criterios sanitarios y preventivos que hemos estudiado.

DILEMA 1: ¿QUÉ HARIAS SI FUERA PEDRO?

“Durante el confinamiento, Sandra, la mejor amiga de Pedro, que es también su vecina, se pone muy enferma. Sandra le pide a Pedro que le visite para pasar un rato divertido. A Pedro le da pena Sandra y quiere sentirse buena amiga pero sabe que se estaría saltando las normas del confinamiento”.

DILEMA 2: ¿A QUIÉN DEBERÍAN DE TRATAR PRIMERO A, JAVI, ANA O CARMEN?

“Hay tres pacientes diagnosticados con el COVID-19. El primero es Javi, un niño de 10 años: la segunda, Ana, una madre de 35 años y la tercera, Carmen, una abuela de 75 años. Todos van a ser tratados, pero los médicos no saben a quién tratar primero”.

DILEMA 3: ¿QUÉ OPINAS AL RESPECTO?

“Un país decide priorizar el gasto sanitario durante la crisis del COVID-19 antes que en mejorar la educación, transporte, desempleo, ayudas sociales, etc”

ANEXO 8: Exámen

BIOLOGIA Y GEOLOGIA 3º ESO

APELLIDOS: NOMBRE:

1. Define los siguientes conceptos: **(1 PUNTO)**

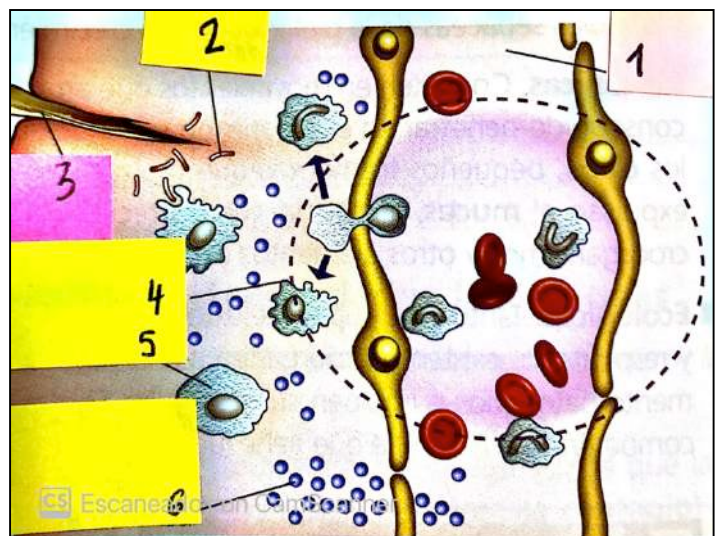
- Salud
- Virulencia
- Defensa
- Sistema Inmunitario
- Vacunación

2. Cita la principal diferencia ente el sida y el cáncer. Rellena la tabla. **(1 PUNTOS)**

SEGÚN SU ORIGEN		
	NO INFECCIOSAS	
	AGUDAS	
		Se desarrollan lentamente y duran mucho tiempo, a veces toda la vida, artritis.

3. Rellena los huecos que faltan **(0,5 PUNTOS)**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.



4. ¿Por qué las vacunas solo previenen una enfermedad concreta? Define el concepto “vacunación”. **(0,5 PUNTO)**
5. Diferencia entre enfermedad infecciosa y no infecciosa, pon dos ejemplos de cada tipo. ¿Por qué crees que los enfermos de leucemia (un tipo de cáncer) padecen infecciones con frecuencia? **(2 PUNTO)**