



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS
TRABAJO FINAL DE LICENCIATURA

“Los problemas en la enseñanza y aprendizaje de la división celular”.

AUTORA: CANEDA, Daniela Noemí.

TUTORES: LÓPEZ, César.

GREIZERSTEIN, Eduardo.

ANTONELLI, Valeria Alejandra.

Agradecimientos

A mi familia que me acompaña, me ayuda, y me inspira en cada uno de mis proyectos. No hubiera podido sin su acompañamiento, su paciencia durante mis ausencias dedicándome a continuar capacitándome.

A mis amigas y colegas que siempre me dieron una palabra de aliento para continuar con más fuerza.

A mis profesoras y profesores de toda la cursada, que compartieron su conocimiento y fueron dedicados en cada oportunidad, y en especial a César, Eduardo y Valeria, que me guiaron durante todo este trabajo final enriquecedor de aprendizaje, con cariño y respeto.

Y a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Lomas de Zamora, por darme el espacio y la posibilidad de estudiar. A Beatriz Gasdia y Marily Ripa quienes se brindaron en todo momento, de forma cálida y acogedora, dando siempre una respuesta resolutive durante todo este recorrido.

Me llevo hermosos recuerdos de este período de aprendizaje, con nuevos horizontes por caminar y con herramientas valiosas para continuar construyendo en la educación.

Índice General

	Página
Portada.....	1
Agradecimientos.....	2
Índice general.....	3
Resumen/Abstract.....	4
Introducción.....	5
Materiales y métodos.....	8
Resultados.....	10
Análisis y discusión.....	21
Conclusiones.....	31
Bibliografía.....	34
Anexos.....	37

Resumen.

En este trabajo se ofrece una propuesta alternativa para superar los obstáculos que se presentan a la hora de la enseñanza y aprendizaje de la división celular. Para lo cual se diseña una Unidad Didáctica que incluya los contenidos que se

consideran pertinentes para su abordaje, y que no pertenecen al diseño curricular de segundo año de la Provincia de Buenos Aires. Dichos contenidos, estructura química y molecular, y replicación de la molécula de ADN, serán vistos previos a la enseñanza y aprendizaje de la división celular. Luego de su implementación, se analizarán los resultados, se debatirá sobre ellos y se arribará a una conclusión.

Palabras claves. ADN, división celular, enseñanza, aprendizaje, obstáculos.

Abstract.

This paper offers an alternative proposal to overcome the difficulties and obstacles that may appear when learning and teaching cell division.

Taking into account this purpose a didactic unit is designed. This unit includes the pertinent contents for its approach. It is worth mentioning that those contents do not belong to the second year of the syllabus design of Buenos Aires Province.

These contents, chemical and molecular structure and the DNA molecule replication will be seen prior to the teaching and learning of cell division.

After its implementation, the results will be analysed, discussed and a conclusion will be reached.

Keywords. DNA, cell division, teaching, learning, obstacles.

Introducción.

Para que la división celular ocurra, deberá haber primero una replicación del ADN. Sin embargo, en la currícula vigente de 2do año del diseño curricular de la Provincia de Buenos Aires, se incluye la división celular y sugiere explicar la mitosis

“enfatisando” en la duplicación del material genético, pero los mecanismos de la duplicación son vistos en 3er año. Así, los alumnos de 2do año deberán comprender cómo se lleva adelante el proceso de división celular, sin previamente conocer la estructura molecular del ADN y cómo se duplica el material genético. En este proyecto se considera que tal organigrama no es adecuado para un correcto aprendizaje.

De manera memorística, las y los estudiantes deberán recordar cuál es el producto final de cada tipo de división (y en muchos casos también, deberán memorizar las fases), sin lograr la total comprensión de algo tan ajeno y abstracto, pero a la vez tan significativo para la perpetuación de la vida, como lo es una correcta duplicación del ADN y división celular para los organismos vivos.

En el Diseño Curricular de la Ciudad de Buenos Aires (Gabriela Azar, et al; 2015), en el programa de la Universidad de Luján para el profesorado de Biología (José Luis Alberdi, et al; 2018), en el profesorado Joaquín V. González (Patricia Simeone, et al; 2014) y en la Universidad de Bariloche (Pablo Horacio Vigliano, et al; 2017) presentan los contenidos con el siguiente orden: estructura química de la molécula de ADN y división celular.

El Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires (Adriana Puiggrós, et al; 2016), el profesorado de la Universidad de Misiones (Lourdes M. Hirt, et al; 2010) y el programa del colegio Don Bosco, barrio Balvanera, para el 2do año en educación secundaria (Laura Volcovich, 2018) secuenciaron los contenidos de la siguiente

forma: célula y división celular, dejando estructura química y molecular, y replicación del ADN para ser vistos en 3er año.

Los contenidos, estructura y replicación del ADN, en el orden mencionado son considerados necesarios conocerlos con anterioridad en 2do año, previamente a la explicación del proceso de división celular, para propiciar un mejor entendimiento.

Así mismo, a favor de esta nueva propuesta de enseñanza y aprendizaje, también es de gran utilidad su implementación, ya que en el Diseño Curricular de 2do año, tanto de la Ciudad de Buenos Aires como el de la Provincia de Buenos Aires, forman parte de la enseñanza el tema sobre mutaciones, las cuales suceden en la estructura molecular del ADN, pudiendo ser de diferentes tipos y así clasificarlas, según donde ocurra dicha mutación, por lo cual involucra a la estructura química y molecular, así como también a los procesos de replicación del ADN, los cuales en la actualidad no se incluyen en la currícula de la Provincia de Buenos Aires. De modo que, aquí tenemos otro tema que será beneficiado con la incorporación de los temas seleccionados para que sean vistos en 2do año, y retomarlos, nuevamente, en 3ero como propone el Diseño de la Provincia de Buenos Aires en el momento correspondiente, para poder enlazarlo con síntesis de proteínas.

Atendiendo a los contenidos del diseño curricular de la Dirección General de Cultura y Educación, se implementará una propuesta para el 2do año de secundaria, en la que se incluyan los siguientes contenidos: la estructura y composición química y replicación del ADN (en la actualidad, corresponden al 3er año según el diseño de la Provincia de Buenos Aires), seguido de la enseñanza de la división celular.

Objetivo general

- Implementar una nueva secuenciación de contenidos que beneficie la comprensión del proceso de división celular.

Objetivo específico

- Aportar una propuesta superadora que apunte a disminuir los obstáculos que presentan los tipos de división celular a la hora de su abordaje.
- Analizar el impacto de dicha secuenciación sobre el aprendizaje en los estudiantes de 2do año de la escuela secundaria.

Materiales y métodos

Con el fin de realizar una propuesta diferente y con el objetivo de implementar un cambio en el orden de los contenidos que sea beneficioso y significativo para las y los estudiantes, se puso en marcha una nueva planificación en un 2do año y se aplicó según la incorporación de los nuevos contenidos, y en otro 2do año se trabajó con la currícula vigente en la provincia de Buenos Aires.

La población que participó de éste estudio y a los cuales se les proporcionó la información con el nuevo orden de contenidos propuestos y enseñanza pertinente, fueron los alumnos de la Escuela Secundaria Técnica N°3 de la Localidad de Temperley, partido de Lomas de Zamora, representada por los alumnos de los cursos 2do 7ma, 2do 3era y 2do 2da, de aproximadamente edades comprendidas entre 14 a 16 años.

El grupo control, a los que aún se les brindó los contenidos que actualmente se presentan en el Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires, estuvo conformada por los alumnos de Escuela Secundaria n°34 del Partido de Lomas de Zamora, representada por los alumnos de 2do 3era, de aproximadamente edades comprendidas entre los 14 a 16 años. Dichos alumnos fueron evaluados bajo esa condición.

La nueva incorporación incluyó, con respecto a la estructura de la molécula del ADN, el apareamiento de las bases nitrogenadas complementarias, cada una de ellas unidas a un azúcar desoxirribosa, y éstas a su vez unidas por grupos fosfato. Se señaló que las bases nitrogenadas se encuentran enfrentadas y presentan enlaces químicos puente de hidrógeno, los cuales son los protagonistas en el momento de separarse para que comience la replicación del material genético y que dicho proceso de replicación, inicia con la separación de la doble hélice de la molécula, mediante la ruptura de los enlaces puente de hidrógeno, los cuales son enlaces débiles comparados con la energía invertida cuando se involucra el fósforo para formar enlaces. Se dio toda la información considerada pertinente, de manera

que no queden dudas de todos los elementos necesarios para llevar adelante dicho proceso (ver anexo 1).

También se explicó, como punto importante, que una vez iniciado el acontecimiento de la replicación del ADN, no hay vuelta atrás, la célula indefectiblemente seguirá el único camino posible, la división celular, motivo por el cual es considerado indispensable dicho cambio en la currícula, y se detalla en la planificación adjunta (ver anexo 2).

RESULTADOS

En el siguiente espacio se podrán observar tablas, que fueron utilizadas como rúbricas de evaluación, analizadas en porcentajes de acuerdo al nivel de logro. Encontrarán cuatro tablas, una para cada curso, con seis indicadores de análisis y cuatro niveles de logro para cada una.

Tabla 1. Curso 2do 3era, turno tarde. Escuela Técnica n°3.

2do 3da (técnica 3)	Niveles			
	de logro			
Indicadores	Muy logrado	Logrado	Medianamente logrado	No logrado
Puede establecer una relación entre tipo de ADN, replicación y división celular	10%	20%	0%	70%
Comprende la importancia de la división celular (mitosis) para la reparación de tejidos	30%	0%	0%	70%
Identifica la diferencia entre mitosis y meiosis	0%	40%	0%	60%
Relaciona tipo de división con tipo de células que se obtienen	0%	40%	0%	60%
Comprende la importancia de la replicación previa a la división celular	20%	0%	10%	70%
Reconoce la finalidad en los tipos de división	0%	50%	0%	50%

Tabla 2. Curso 2do 2da, turno mañana. Escuela Técnica n°3.

2do2da (técnica 3)	Niveles de logro			
	Muy logrado	Logrado	Medianamente logrado	No logrado
Indicadores				

Puede establecer una relación entre tipo de ADN, replicación y división celular	0%	25%	33%	42%
Comprende la importancia de la división celular(mitosis) para la reparación de tejidos	8,33%	0%	25%	58,33%
Identifica la diferencia entre mitosis y meiosis	0%	0%	41,66%	58,33%
Relaciona tipo de división con tipo de células que la realizan	0%	8,33%	33,33%	58,33%
Comprende la importancia de la replicación previa a la división celular	0%	25%	0%	58,33%
Reconoce la finalidad en los tipos de división	0%	41,66%	0%	58,33%

Tabla 3. Curso 2do 6ta, turno tarde. Escuela Técnica n°3.

2do6ta (técnica 3)	Niveles de logro
--------------------	-------------------------

Indicadores	Muy logrado	Logrado	Medianamente logrado	No logrado
Puede establecer una relación entre tipo de ADN, replicación y división celular	0%	7%	57%	36%
Comprende la importancia de la división celular para la reparación de tejidos	7%	28,50%	28,50%	36%
Identifica la diferencia entre mitosis y meiosis	0%	64,00%	0%	36,00%
Relaciona tipo de división con tipo de células que la realizan	0%	64%	0%	36%
Comprende la importancia de la replicación previa a la división celular	0%	50%	0%	50%
Reconoce la finalidad en los tipos de división	0%	43,00%	14,00%	43,00%

Tabla 4. Curso 2do 3ra, turno tarde. Escuela Media n°34.

2do3era (ES 34)	Niveles de logro
-----------------	-------------------------

Indicadores	Muy logrado	Logrado	Medianamente logrado	No logrado
Puede establecer una relación entre tipo de ADN, replicación y división celular	0%	11,76 %	47,05%	41,17%
Comprende la importancia de la división celular(mitosis) para la reparación de tejidos	0%	35,29 %	11,76%	52,84%
Identifica la diferencia entre mitosis y meiosis	0%	29,41 %	17,64%	52,94%
Relaciona tipo de división con tipo de células que la realizan	0%	47,05 %	0%	52,94%
Comprende la importancia de la replicación previa a la división celular	0%	35,29 %	0%	64,70%
Reconoce la finalidad en los tipos de división	0%	11,76 %	23,52%	64,70%

Continuando con el análisis de los resultados obtenidos en las rúbricas, se presentarán seis tablas, esta vez una por cada uno de los indicadores, en las que se incluyen los cuatro cursos para visualizar resultados y compararlos. Cada una de las rúbricas cuenta con su gráfico que la representa.

Tabla A. Indicador “Puede establecer una relación entre tipo de ADN, replicación y la división celular”.

Indicador	cursos	Niveles de logro			
		Muy logrado	logrado	Medianamente logrado	No logrado
Puede establecer una relación entre tipo de ADN, replicación y la división celular	2do 2da (T3)	0%	25%	33%	42%
	2do3ra (T3)	10%	20%	0%	70%
	2do6ta (T3)	0%	7%	57%	36%
	2do 3era (Media 34)	0%	11,76 %	47,05%	41,17%

Gráfico correspondiente a tabla A.

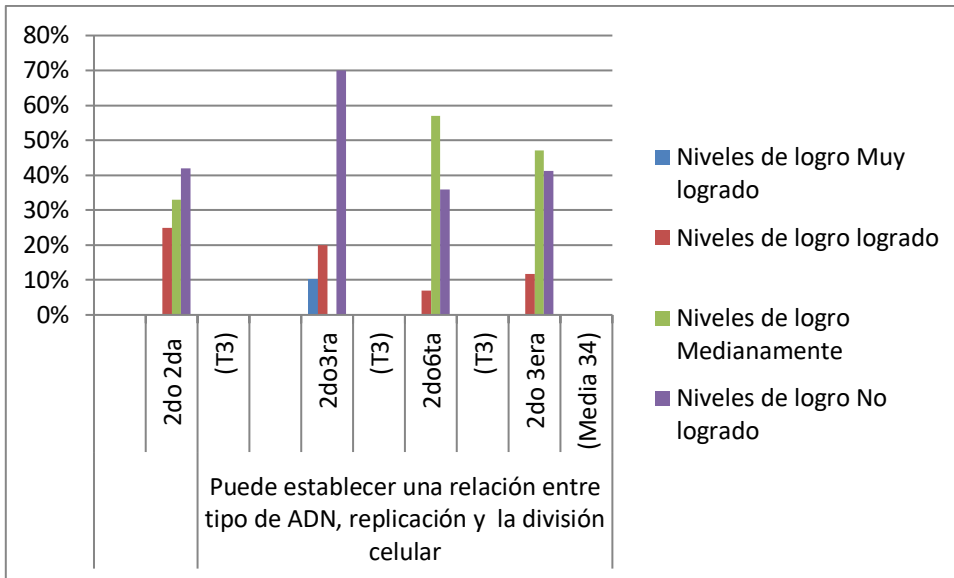


Tabla B. Indicador “Comprende la importancia de la división celular (mitosis) para la reparación de tejidos”.

Indicador	cursos	Niveles de logro			
		Muy logrado	logrado	Medianamente logrado	No logrado
Comprende la importancia de la división celular(mitosis) para la reparación de tejidos	2do 2da (T3)	8,33%	0%	25%	58,33%
	2do3ra (T3)	30%	0%	0%	70%
	2do6ta (T3)	7%	28,50%	28,50%	36%
	2do 3era (Media 34)	0%	35,29%	11,76%	52,84%

Gráfico correspondiente a tabla B.

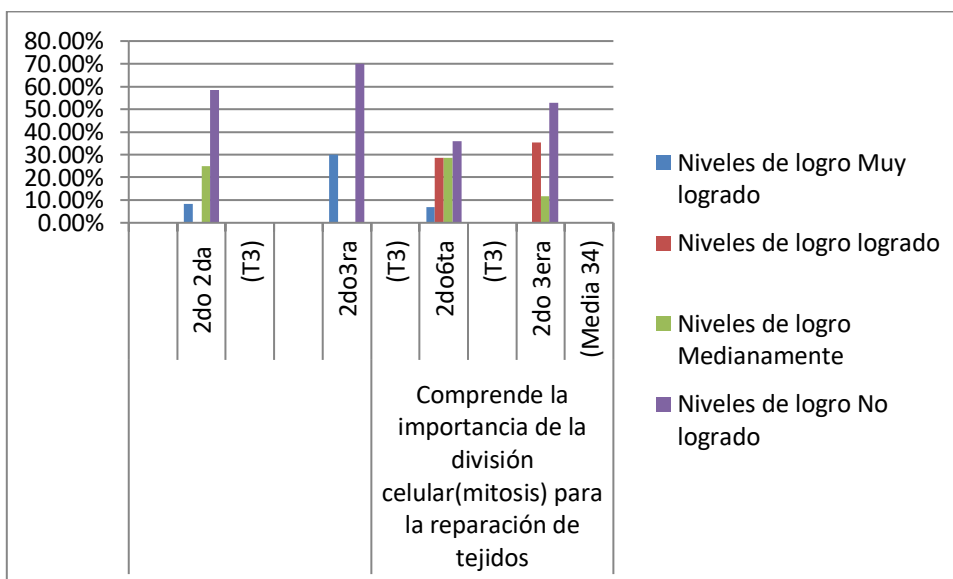


Tabla C. Indicador “Identifica la diferencia entre mitosis y meiosis”.

Indicador	cursos	Niveles de logro			
		Muy logrado	logrado	Medianamente logrado	No logrado
Identifica la diferencia entre mitosis y meiosis	2do 2da (T3)	0%	0%	41,66%	58,33%
	2do3ra (T3)	0%	40%	0%	60%
	2do6ta (T3)	0%	64,00%	0%	36,00%
	2do 3era (Media 34)	0%	29,41%	17,64%	52,94%

Gráfico correspondiente a tabla C.

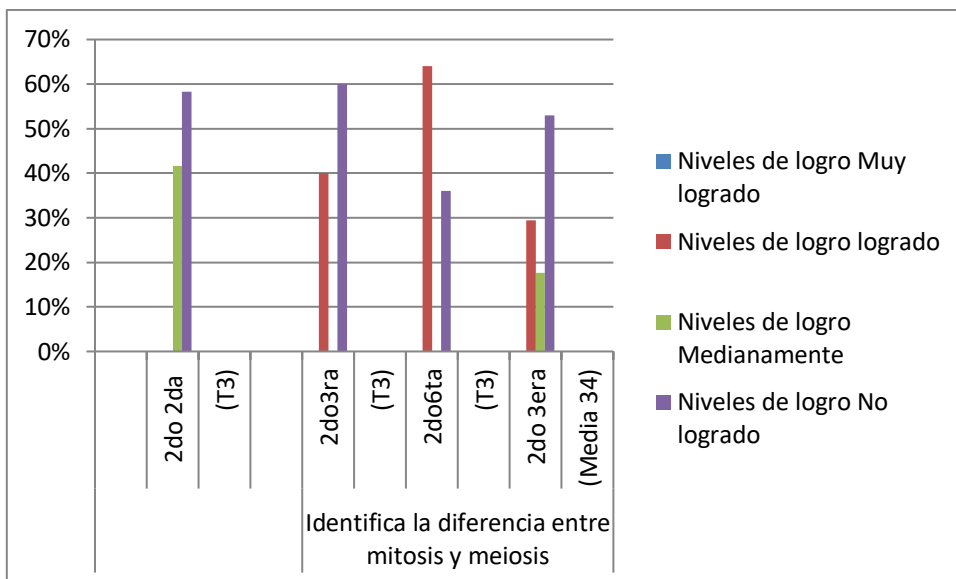


Tabla D. Indicador “Relaciona tipo de división con tipo de células que la realizan”.

Indicador	cursos	Niveles de logro			
		Muy logrado	logrado	Medianamente logrado	No logrado
Relaciona tipo de división con tipo de células que la realizan	2do 2da (T3)	0%	8,33%	33,33%	58,33%
	2do3ra (T3)	0%	40%	0%	60%
	2do6ta (T3)	0%	64%	0%	36%
	2do 3era (Media 34)	0%	47,05%	0%	52,94%

Gráfico correspondiente a tabla D.

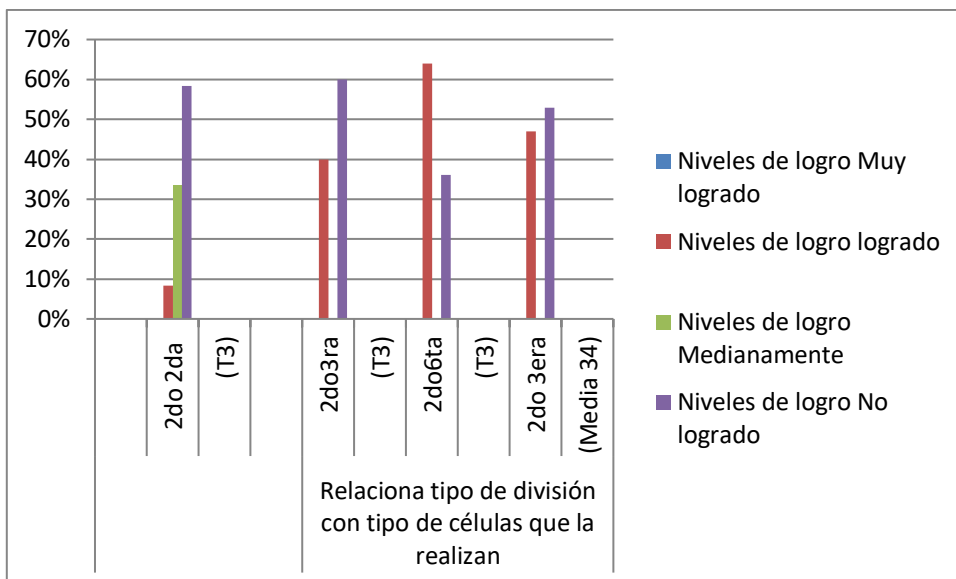


Tabla E. Indicador “Comprende la importancia de la replicación previa a la división celular”.

Indicador	cursos	Niveles de logro			
		Muy logrado	logrado	Medianamente logrado	No logrado
Comprende la importancia de la replicación previa a la división celular	2do 2da (T3)	0%	25%	0%	58,33%
	2do 3ra (T3)	20%	0%	10%	70%
	2do 6ta (T3)	0%	50%	0%	50%
	2do 3era (Media 34)	0%	35,29%	0%	64,70%

Gráfico correspondiente a tabla E.

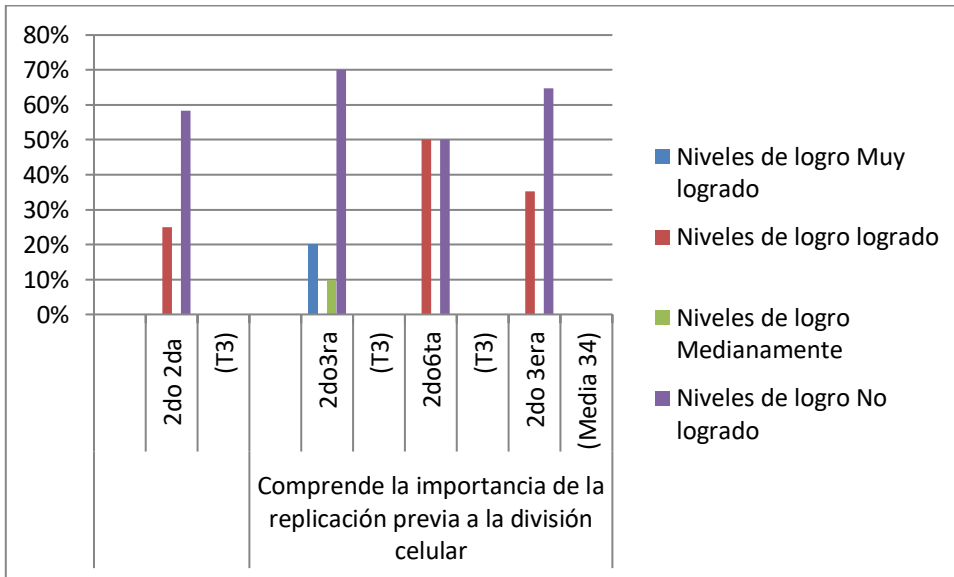
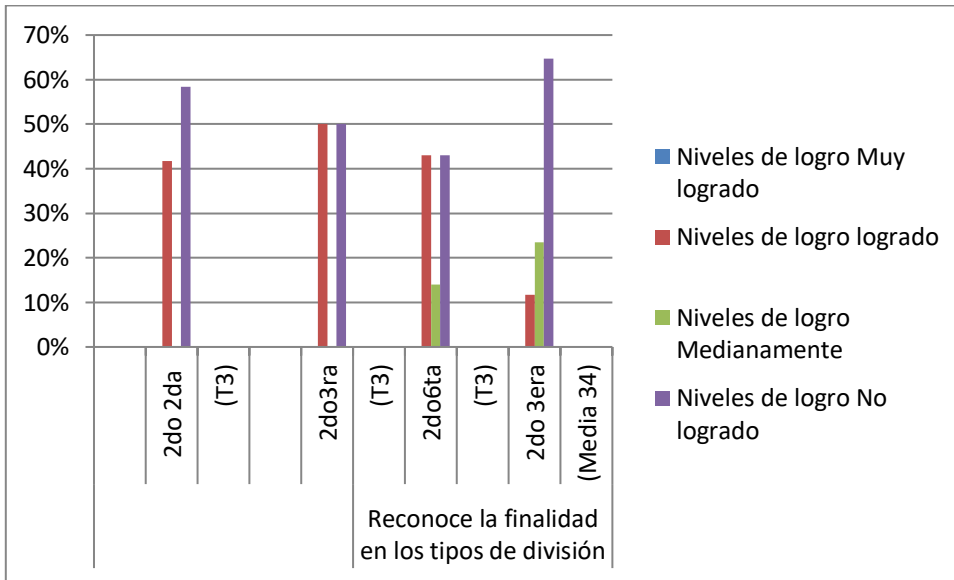


Tabla F. Indicador “Reconoce la finalidad en los tipos de división”.

Indicador	cursos	Niveles de logro			
		Muy logrado	logrado	Medianamente logrado	No logrado
Reconoce la finalidad en los tipos de división	2do 2da (T3)	0%	41,66%	0%	58,33%
	2do 3ra (T3)	0%	50%	0%	50%
	2do 6ta (T3)	0%	43,00%	14,00%	43,00%
	2do 3era	0%	11,76%	23,52%	64,70%

	(Media 34)				
--	------------	--	--	--	--

Gráfico correspondiente a tabla F.



Análisis y discusión.

Las profesoras y los profesores estamos enmarcados en un recorte del diseño curricular, sobre el cual planificamos de modo casi automático, y que generalmente no sufre modificación año tras año por motivos diversos y elecciones particulares y personales. A partir de allí las propuestas didácticas sufren un nuevo recorte a cargo de los docentes, los cuales vuelven a seleccionar los contenidos y también la

profundidad y el tiempo que será destinado a cada uno. A esa selección prescripta por la Dirección General de Cultura y Educación no nos atrevemos a cuestionar ni discutir los contenidos la mayoría de las veces, porque estamos “programados temporalmente” para alcanzar el cumplimiento del programa según la planificación anual propuesta por cada docente, pero forzosamente podremos llegar a tiempo de manera exitosa. Y de forma implícita nos preguntamos ¿Está el cumplimiento de los contenidos planificados previamente por sobre el aprendizaje significativo en nuestros estudiantes?

Todas estas cuestiones a contra reloj impactan directo sobre los resultados obtenidos en la enseñanza y aprendizaje de la escuela secundaria. Así como también el uso de herramientas didácticas, que dejamos de lado en varias oportunidades, como por ejemplo la implementación de las imágenes tan necesarias como apoyatura visual, o el poco uso de los recursos TIC como la proyección de videos que permiten acercarnos a un mecanismo biológico complejo que se da a nivel molecular, invisible al ojo humano y que no se visualiza de otra manera que no sea al microscopio óptico, como lo es la división celular. Lo que la Doctora en Ciencias Lydia Galagovsky Kurman argumenta de la siguiente manera: “Cuanto más desprovisto de sentido es un tema, más difícilmente se lo memoriza y más fácilmente se lo olvida” (Galagovsky Kurman, 1993). Es evidente que el tema de división celular es ajeno a las y los estudiantes, y si no hacemos un buen trabajo para que cobre sentido en ellos, no lo aprenderán más que de forma memorística y alejado de la realidad. El poco recurso visual utilizado podría deberse a que demanda de más tiempo el tener que mover a los alumnos hasta la sala de video,

o simplemente porque el establecimiento no cuenta con esa tecnología, o preferimos destinar el tiempo a retomar contenidos por la ausencia de estudiantes a las clases, viendo de ser necesario repasarlos por la dificultad del tema en cuestión, o porque la rutina nos direcciona siempre a los mismos hábitos de la comodidad inmediata del pizarrón.

Todas estas herramientas debieran contar con la intención de sumar en las prácticas educativas, y beneficiar el aprendizaje de ciertos contenidos que presentan dificultad por ser considerados obstáculos epistemológicos. Así lo explica Gastón Bachelard (2004) sobre la idea de “obstáculo epistemológico”, desarrolló que si bien en la didáctica actual, el obstáculo es considerado más positivo, el lo considera como una dificultad individual, la cual entorpece el proceso de construcción del saber nuevo que es precisamente el acto de conocer. Por lo tanto, podemos decir que un obstáculo epistemológico puede ser una representación con la que vienen los estudiantes, una opinión, la cual es contradictoria a la ciencia y es un obstáculo a derribar. Aquí lo que se considera y funcionaría como uno de los obstáculos epistemológicos es el esquema de la célula, chata en el pizarrón, con forma redonda perfecta y un ADN en el centro tal cual lo presentan los libros de texto y que se repite tanto en primer año de secundaria, como en segundo año, cuando comienzan a ver el tema “célula”. A esta representación con la que vienen las y los estudiantes debiéramos de derribarla, según Bachelard, para poder cambiarla por otra imagen de célula, también abstracta, que en su interior contiene una molécula compleja, la cual luego se duplicará y deberá repartirse en células hijas. Todo esto sigue careciendo de sentido y realidad para las y los estudiantes,

ya que se volvió aún más compleja la profundidad de la enseñanza, pero todavía distante y remota para su correcto aprendizaje.

De otro modo, el especialista en la enseñanza de las Ciencias Jean Pierre Astolfi le asigna, según el caso, distintos significados a los obstáculos. Los considera, contrario a Bachelard, como una entidad externa al sujeto, por ejemplo ciertos términos científicos, no por ser demasiado técnicos, sino lo suficiente como para representar un obstáculo en el aprendizaje, y en este trabajo final considero que la división celular es un contenido complejo, que incluye y necesita de términos específicos pertinentes para su abordaje, como por citar algunos de los términos en cuestión: doble Hélice, haploide, diploide, citocinesis, y la lista sigue. Y Astolfi (1994) continúa ejemplificando, que en realidad el obstáculo puede argumentarse con tener distintas dimensiones, puede ser un rasgo particular, una estrategia didáctica, una concepción, una religión, una ideología, una personalidad, y todas estas dimensiones aparecen cotidianamente, de alguno u otro modo, durante nuestras prácticas educativas.

Y si bien, somos contemporáneos a la era de las imágenes en la cual las y los estudiantes nos llevan una gran ventaja con respecto al manejo de las redes sociales y portales de internet, en las cuales se sumergen en una tonelada de códigos visuales, en la mayoría de las oportunidades no las utilizamos como una herramienta fundamental para implementarlas diariamente, o bien las imágenes que les presentamos no tienen el impacto que esperábamos en las y los estudiantes, ya sea porque no tiene la misma representación para ellos o es nulo el contenido simbólico en sus estructuras cognitivas (Allidieri , 2004). Mostrarles la imagen de

una célula, anunciando que es imprescindible la previa duplicación del ADN, dando como panorama general que la molécula se deberá duplicar, y siguiendo las sugerencias del diseño curricular de la Provincia de Buenos Aires en no profundizar, y explicar división celular a partir de esa escueta preparación temática es evidente que será un tanto difícil que les resulte un contenido a aprender natural y entretenido para entenderlo, relacionarlo y enlazarlo a sus estructuras cognitivas previas y así luego sobre sentido, con la finalidad de solo poner atención y apuntar a los productos (tipos y cantidad de células) que se obtendrán al concluir dicha división. Pretendemos hacer funcionar un modelo o esquema de célula que las y los estudiantes jamás han visto o ni siquiera se lo han imaginado tal como lo planteamos en el pizarrón, o en los libros de textos, o aun peor, no han experimentado con un microscopio en su trayectoria educativa, y les explicamos que estas pequeñas estructuras son únicamente visibles al microscopio óptico.

No debemos dejar de reconocer la heterogeneidad de los grupos de estudiantes, para luego poder visualizar que no todos y todas progresan al mismo tiempo y de la misma manera, a lo que la autora Lydia Galagovsky Kurman explica diciendo que “lo significativo para algunos sujetos puede no serlo para otros” (Galagovsky Kurman, 1993). Y aquí debemos atender a lo que la autora llama “inclusores”, conceptos que ya están presentes en la estructura cognitiva de los y las estudiantes, que facilitan el engarce de conocimientos, para que estos no queden como un dato suelto. En esta propuesta didáctica se considera que propiciar la enseñanza y aprendizaje de la estructura química y molecular, y replicación del ADN previamente a la división celular sirven de conceptos inclusores. Generar los conceptos

inclusores que serán necesarios para un aprendizaje significativo, según las palabras de Lydia Galagovsky Kurman (1993) citando a David Ausubel (1976), en el cual el sujeto recoge la información, la selecciona, organiza y establece relaciones con el conocimiento que ya tenía previamente. Así, dependerá de los modelos y las representaciones mentales de su historia personal con la que ya vienen las y los estudiantes, dependerá de sus experiencias previas, para luego gestionar el acomodo de la estructura cognitiva preexistente y el nuevo conocimiento.

A su vez, lo que puede ser un conflicto para los docentes, puede no serlo para los alumnos. Y esto nos hace dar cuenta de la importancia de las ideas previas que vienen predeterminadas en las estructuras cognitivas de las y los estudiantes, que pueden servir de acople para incorporar los nuevos contenidos, para luego poder ser aprendidos. Ya hablamos que las ideas previas pueden funcionar de obstáculos, pero en otras ocasiones nos pueden servir de disparador, tomarlo y utilizar el “error” como buen ejemplo de punto de partida para el abordaje del contenido y continuar con el recorrido de la enseñanza y aprendizaje desde otra perspectiva. “Podemos seleccionar los contenidos de manera de transformar esos obstáculos en nuestros objetivos de enseñanza” (Meinardi, 2010). Muchas veces ese error es la manera que encontramos de respondernos a sí mismos un fenómeno. Es la representación que pudimos lograr y que se ha validado con nuestra experiencia, teniendo la función de modelos explicativos, aunque sean errados. Ya lo decía Astolfi (1994) “aprender es arriesgarse a errar”.

Otra variable con la que nos topamos los docentes, cuando implementamos una secuencia didáctica, la idealizamos y proyectamos expectativas en los resultados

que obtendremos, nos encontramos con que no resulta tal como lo esperábamos, van surgiendo otros obstáculos extraordinarios y que difícilmente pueden anticiparse, aunque así se deseara, ya que es muy amplio el contexto y las posibilidades de poder abarcar cada uno de los imprevistos. Y a medida que la didáctica de las Ciencias fue impartiendo nuevas perspectivas se fue haciendo más difícil tener en cuenta todos los aspectos pertinentes a la hora de planificar una Unidad Didáctica (Caamaño, 2013). Muchas de esas variables que se nos presentan, podrían ser el deber incluir y poner en juego una perspectiva constructivista, un enfoque indagativo, la argumentación, la relevancia social de los contenidos, el aprendizaje de la competencia científica, entre otros puntos importantes. Surgió entonces la necesidad de adoptar distintas alternativas, posiblemente más o menos afortunadas. Y como consecuencia se obtuvieron resultados acordes a esa planificación. De modo que, atendiendo a las dificultades que fueron sumándose, se considera conveniente incluir en la planificación de 2do año de la escuela secundaria la previa explicación de la estructura química y molecular del ADN, y la replicación, seguido de la división celular, para generar en las y los estudiantes un camino introductorio, enriquecido de conceptos que puedan facilitar dicho aprendizaje, que potencie en los aprendices la competencia científica, incluyendo aspectos que fueron considerados relevantes de ser incluidos en la planificación, como la indagación y la argumentación anteriormente nombrados, entre otros, así como la perspectiva constructivista que será potenciada con esta nueva secuenciación.

La autora Digna Couso, Doctora en la Didáctica de las Ciencias, contempla dos dimensiones importantes a la hora de diseñar las Unidades Didácticas, la primera es ¿Qué queremos que aprendan, teniendo en cuenta para qué queremos que lo aprendan?, y la segunda es ¿Qué les haremos pensar, comunicar, hacer/sentir para que lo aprendan? Seguido de esto ¿para qué queremos que lo aprendan? (Couso, 2013). La autora propone estas dimensiones para el armado de Unidades Didácticas en un Marco Educativo Competencial, inspirada en la idea de progresión, contemplando ideas o modelos centrales, para lo cual considero que la planificación de la propuesta para este trabajo final conduce a la problematización de la selección de contenidos y de esta manera propicia un nuevo reordenamiento y secuenciación, pensados y reformulados para alcanzar los objetivos de manera exitosa, lo que involucra los conocimientos previos de la estructura química y molecular del ADN, así como también la enseñanza y aprendizaje de la replicación. De modo que, para comenzar en el armado de esta Unidad Didáctica competencial debiéramos de comenzar por responder las dos preguntas que nos hicimos este párrafo arriba. Entonces propongo para la primera pregunta ¿qué queremos que aprendan, teniendo en cuenta para qué queremos que lo aprendan? Y aquí la respuesta será que aprendan estructura química y molecular del ADN y replicación, como molécula portadora de toda la información necesaria para perpetuar la especie, de ese modo aprendan división celular con otro horizonte previo, es decir que en este marco competencial, no reproducirán de manera rutinaria, sino que lo usarán para actuar, pensar, juzgar, argumentar y reflexionar sobre este suceso central para la continuidad de la vida. Y para la segunda pregunta ¿Qué les haremos pensar, comunicar, hacer y sentir para que lo aprendan? La respuesta aquí será conocer

los componentes responsables y partícipes principales que llevarán a cabo el proceso de división celular, con la utilización de esquemas de la doble hélice de ADN, identificando sus componentes y todos los elementos implicados en la replicación. De modo que, cuando las y los estudiantes estén frente al nuevo conocimiento acerca de la división celular, habiendo tenido aproximaciones sucesivas, una progresión de aprendizaje de los contenidos propuestos, podrán movilizar previos conceptos que les darán las herramientas cognitivas de idoneidad para poder afrontarlo con mayor comodidad. Lo que significa que diseñando de este modo la Unidad Didáctica (UD), se privilegiarán las ideas y conceptos de relevancia y significatividad para alcanzar el objetivo final. Así mismo, al diseñar la secuencia de actividades correspondientes, respetando el nuevo organigrama de los temas mencionados, las situaciones de aprendizaje elaboradas, guiarán y facilitarán la construcción del aprendizaje atendiendo a los criterios de utilidad que deben ser incorporados en cada una de las selecciones de contenidos y planificaciones de Unidades Didácticas. Del mismo modo, el proceso de división celular, con la incorporación y el aprendizaje de los contenidos mencionados generan un campo de mayor entendimiento para las y los estudiantes enmarcado en un contexto de avance permanente sobre la biología química y molecular, ya que en esta era tienen acceso inmediato a los portales de internet, donde se impregnan de información actualizada diariamente. La idea/modelo científico que facilite la construcción, involucra aspectos claves, uno de ellos es ¿de dónde parten los alumnos y alumnas? Es a lo que me refería en generarles un suceso de contenidos que les sirva de punto de partida de relevancia y concordancia para los siguientes aprendizajes. “Diseñar una UD competencial hace necesaria esta revisión crítica y

da herramientas para llevarla a cabo, al enfatizar el uso del contenido en contexto” (Couso, 2013).

De acuerdo con los datos obtenidos que se analizaron en las rúbricas de evaluación, se evidencia que no fue logrado uno de los objetivos específicos propuestos, en el que se pretendía incorporar un orden de contenidos que le permitiese a los y las estudiantes construir un aprendizaje significativo sobre un contenido que genera tantas dificultades en su abordaje. Las y los estudiantes no evidenciaron un progreso considerable en la resolución de las actividades propuestas en la evaluación.

Si observamos y comparamos los indicadores de los cursos donde se implementó la nueva secuenciación, con respecto al curso donde se utilizó la planificación convencional, no se observan resultados superadores que manifiesten mejoras significativas en el aprendizaje.

En el indicador de orden cinco (comprende la importancia de la replicación previa a la división celular) solamente un 20% pudo resolver en un nivel “muy logrado” con la nueva secuenciación, el resto de los porcentajes, tanto para la convencional, como para la nueva secuenciación, resolvieron de modo “logrado” o “no logrado” (ver tabla y gráfico E). De modo que, brindando la enseñanza y aprendizaje de la replicación del ADN, previas a la división celular, no se lograron valores que reflejen avances en relación a los contenidos que presentan dificultad.

Otro indicador que evidencia el estancado progreso de acuerdo a la implementación del nuevo organigrama, es el indicador de orden seis (reconoce la

finalidad en los tipos de división celular) donde se obtuvieron resultados similares entre los cursos del grupo experimental (ver tabla y gráfico F) y el curso del grupo control para el nivel de logro “muy logrado”, no se obtuvieron respuestas que alcancen este nivel, y se mantuvieron en porcentajes parejos en todos los grupos con resultados que siguen evidenciando dificultad en el aprendizaje de la división celular.

Conclusiones.

Se puede inferir que se obtuvieron los resultados registrados debido a que la selección de cursos dentro de la misma escuela pudo no haber sido la adecuada, ya que es tema de discusión la diferencia que presentan en su desempeño escolar, los y las estudiantes, con respecto al turno mañana y tarde. Se pudo haber seleccionado dentro el mismo establecimiento educativo, un curso con el cual implementar la nueva propuesta de planificación y otro curso como grupo control siguiendo el orden tradicional de los contenidos dentro del mismo establecimiento y del mismo turno, logrando de este modo tener contextos pedagógicos y sociales similares, para poder obtener resultados confiables y luego poder analizarlos de manera más fidedigna y precisa.

Otro punto a tener en cuenta por el cual considero que no fue logrado el objetivo específico, fue la elección de la época del año, ya que en el establecimiento donde se implementó la propuesta pedagógica, durante el mes de noviembre, estuvo afectado a distintas actividades recreativas como campeonato de vóley, teniendo las y los estudiantes la libre decisión de poder participar y salir de las clases donde se veían afectados por los torneos. Así mismo, como también lo experimentamos las y los docentes, llegados los últimos meses del ciclo lectivo nos encontramos con la última carga de energía, al igual que las y los estudiantes, pudiendo ser también una variable que influyó en los resultados obtenidos.

Sería conveniente considerar también, como lo plantea Digna Couso, planificar de forma competencial, incluyendo la problematización como punto de partida, por ejemplo hablar sobre el cáncer, una enfermedad popular y que a pesar de su complejidad, resulta ser conocida para las y los estudiantes. De este modo le daríamos un contexto previo al contenido, despertando la atención en ellos, para luego poder conocer y aprender todo lo relacionado al ADN, como su estructura, replicación y división celular, y así podrían poner en juego las herramientas cognitivas logradas con anticipación, y utilizar sus conocimientos para comprender con mayor amabilidad el proceso de división celular, que es el tema principal en cuestión en este trabajo final. Así como también debiéramos incluir el uso permanente de imágenes y videos en nuestras prácticas educativas, como facilitador de nuestras tareas pedagógicas y que nos ayuden a superar nuestras expectativas de logro.

De modo que, sería muy oportuno volver a implementar dicha secuenciación de contenidos, atendiendo a las variables que no fueron consideradas en esta oportunidad, esperando obtener resultados exitosos.

Para finalizar estas conclusiones, podría ser otra alternativa que beneficie el aprendizaje de las y los estudiantes, quitar la enseñanza y aprendizaje de la división celular de los contenidos pertenecientes a 2do año, e incorporarlo en el 3er año de secundaria, siguiendo el Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires, donde se acoplaría a la enseñanza y aprendizaje de replicación de ADN, seguido de síntesis de proteínas, los cuales ya pertenecen al Diseño Curricular de 3er año de secundaria. Así el organigrama para 3er año de Secundaria quedaría de la siguiente forma: Estructura química y molecular del ADN; Replicación; División Celular y Síntesis de proteínas. Sería un trabajo de investigación que pudiera contemplar si los temas de división celular son oportunos de ser aprendidos en 2do año, o si bien, lo adecuado sería que sean aprendidos en 3er año, donde el nivel de abstracción alcanzado en los y las estudiantes de 3er año pudiera intervenir de manera positiva en estos obstáculos que se presentan al momento de su abordaje. Lo considero un interesante tema para otro trabajo de investigación, no así en esta oportunidad.

Bibliografía

- Adami, Susana, et al; (2010). Biología para pensar. Serie 062/063. Ed. Kapelusz.
- Alberdi, José Luis, et al; (2018). Programa oficial de la Universidad de Luján. Carrera Licenciatura en Ciencias Biológicas.
- Álvarez, Susana, et al; (2010), biología 3, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, Ed. Santillana.
- Allidiere, Noemí. (2003). El vínculo profesor-alumno. Una lectura psicológica. Buenos Aires, Biblos, 1ra edición.

- Apuntes de cátedra de la facultad de Ciencias Agrarias; (2019). Licenciatura en la enseñanza de las ciencias biológicas.
- Ausubel, David, et al; (1976). Psicología Educativa: un punto de vista cognitivo, Ed. Alianza Universitaria, Madrid.
- Caamaño, Aureli. (2013). Hacer unidades didácticas: una tarea fundamental en la planificación de las clases de ciencias.
- Couso, Digna. (2013). La elaboración de unidades didácticas competenciales.
- Curtis, Helena, et al; (2013). Biología. Edición 7°. Ed. Panamericana.
- DGCyE. Diseño curricular de la Provincia de Buenos Aires para la educación secundaria 2° año (SB).
- DGCyE. Diseño curricular de la Provincia de Buenos Aires para la educación secundaria 3° año (SB).
- DGCyE. Diseño curricular de la Ciudad de Buenos Aires para la educación secundaria 2° año (SB).
- Duarte, Graciela, (2019). Planificación de biología para la educación secundaria 2° año (SB). Escuela de Educación Secundaria Técnica n°3. Lomas de Zamora, Buenos Aires.
- Gonzalez Galli, Leonardo Martín, (2011). Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

- Hirt, Lourdes M., et al; (2010). Programa de Biología General. Licenciatura en Genética y Profesorado de Biología.
- Lydia Galagovsky Kurman, (1993). Hacia un nuevo rol docente. Una propuesta diferente para el trabajo en el aula. Editorial Troquel.
- Meinardi, Elsa, et al; (2010). Educar en Ciencias. El aprendizaje de los contenidos científicos.
- Simeone, Patricia, et al; (2014). Plan curricular institucional. Profesorado de Educación Superior en Biología.
- Vigliano, Pablo Horacio, et al; (2017). Programa de cátedra. Profesorado en Ciencias Biológicas, Licenciatura en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional del Comahue, Bariloche.
- Volcovich, Laura, (2018). Programa analítico para la educación secundaria 2º año (SB).
- Vallejos, Valeria, et al; 2018. Planificación anual para la educación secundaria 2º año (SB). Escuela de Educación Secundaria Media nº 21. Lomas de Zamora.

ANEXOS

ANEXO 1

Estructura química y molecular del ADN:

El ADN es una macromolécula que dirige la síntesis de las proteínas específicas para el funcionamiento de cada tipo de célula. El ADN se sintetiza en el núcleo celular y es un ácido nucleico. Cada molécula está formada por una sucesión de cientos y miles de moléculas más pequeñas, los nucleótidos. A su vez, cada nucleótido está constituido por la unión de:

- Una pentosa, azúcar de cinco átomos de carbono: la desoxirribosa;

- Una base nitrogenada: puede ser adenina (A), guanina(G), citosina(C) o timina (T), y

- Un grupo fosfato: compuesto por fósforo y oxígeno.

El estudio de la estructura del ADN permitió elaborar un modelo molecular de ADN de doble hélice, con las siguientes características:

- Cada molécula de ADN está constituida por dos largas cadenas, enrolladas en espiral alrededor de un eje imaginario, formando una doble hélice. Las pentosas y los grupos fosfato forman el esqueleto externo de la hélice, y las bases nitrogenadas se disponen hacia el interior.

- Las dos cadenas son antiparalelas, lo que significa que se disponen en forma paralela pero siguen sentidos opuestos.

- Las cadenas se mantienen unidas mediante enlaces que se establecen entre las bases nitrogenadas de ambas. Además, son complementarias, lo que significa que se unen de a pares: la adenina siempre queda enfrentada con la timina, y la guanina con la citosina.

De esta manera, la secuencia de bases nitrogenadas de una de las cadenas determina la secuencia de bases nitrogenadas de la otra.

Esta última característica es muy importante, ya que la secuencia de nucleótidos de cada hebra es la que va a determinar el orden de los aminoácidos en una proteína, es decir, codifica la información genética para sintetizarla.

Cabe aclarar, que solo existen cuatro nucleótidos distintos en la molécula de ADN que se distinguen por sus bases nitrogenadas y al ordenarse en sucesión, pueden

hacerlo de muchísimas maneras y el número de variaciones es el responsable de la variedad de los seres vivos. Es el orden específico de los nucleótidos del ADN el que determina el código genético de cada organismo.

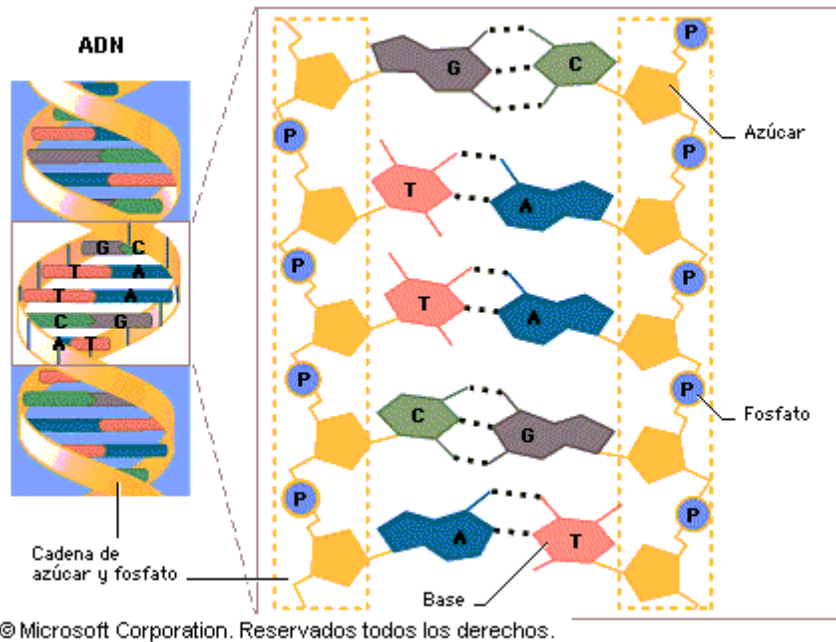


Imagen 1.

Molécula de ADN con estructura de cadena doble helicoidal.

Azúcar: Desoxirribosa.

P: grupo fosfato.

Bases nitrogenadas: A, Adenina; T, Timina; C, Citosina; G, Guanina.

Nucleótido: Formado por una desoxirribosa, una base nitrogenada y un grupo fosfato.

La replicación del ADN:

Sabemos que una célula se origina a partir de otra célula, pero para que una célula pueda dividirse, es necesario que previamente duplique su material genético.

La finalidad de la autoduplicación o replicación del ADN es mantener constante la

información que se traspa a cada célula hija, y producir una copia idéntica para cada una.

En las células que se dividen por mitosis (células somáticas), la replicación permite que las células hijas reciban una copia del ADN de la célula que les dio origen y, por lo tanto, que tengan las mismas características. En las células que se dividen por meiosis (células sexuales: óvulos y espermatozoides), la duplicación, seguida por dos divisiones celulares consecutivas, permite que la mitad del ADN llegue a los gametos. Así, cuando los gametos se unen en la fecundación, las características se transmiten a la descendencia.

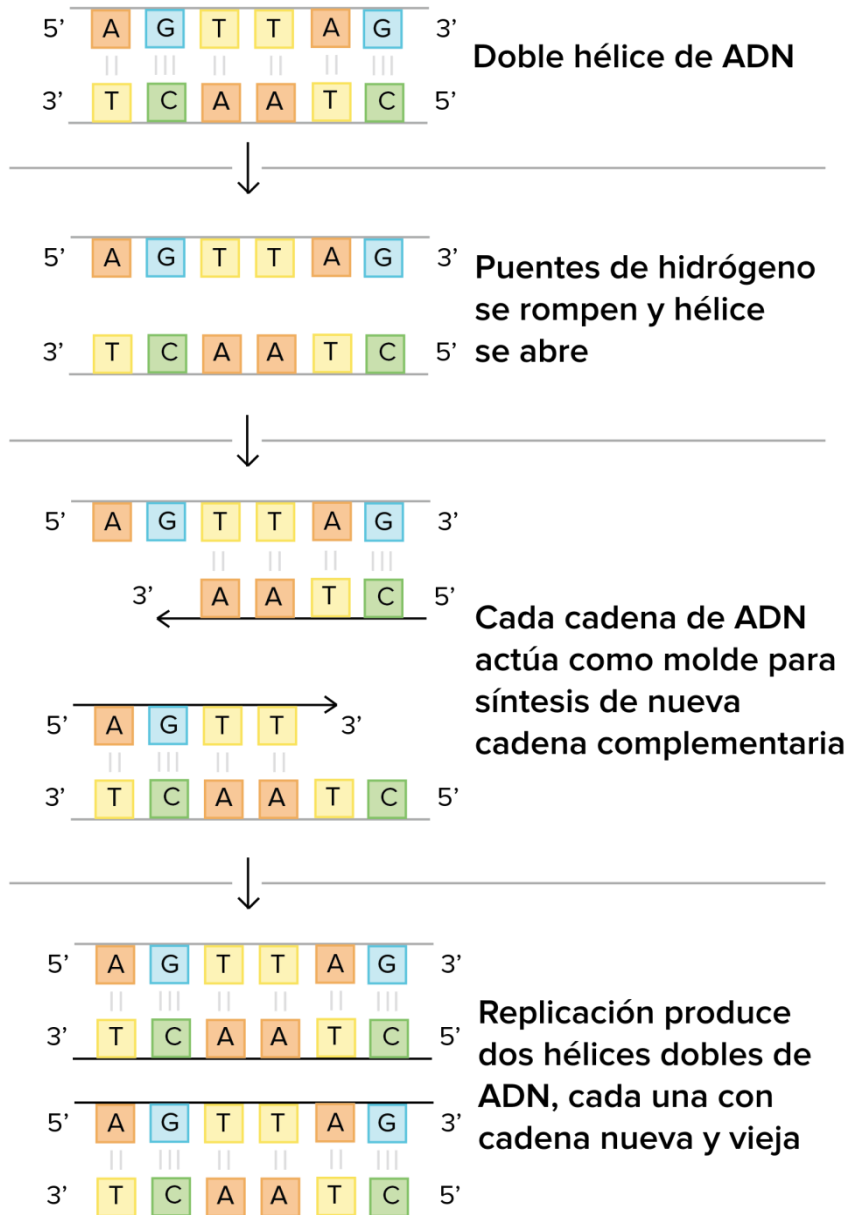
Para que la replicación ocurra, la célula necesita las moléculas que constituyen los diferentes nucleótidos y una serie de enzimas que controlan el proceso en todo momento, respetando los siguientes sucesos:

1. La replicación comienza con la rotura de los enlaces que unen las bases nitrogenadas complementarias de ambas cadenas. De esta forma, las dos hebras empiezan a desenrollarse. En este proceso intervienen enzimas que permiten la separación.

2. Cada cadena va a servir de “molde” para la síntesis de una nueva cadena complementaria. Cuando ambas se separan, enzimas específicas van leyendo la información y uniendo los nucleótidos complementarios.

3. Así, quedan formadas dos nuevas cadenas dobles. Ahora, cada una de las nuevas cadenas de doble hélice contiene una de las hebras del ADN de origen y otra nueva, por eso se dice que la replicación es semiconservativa.

El tiempo que tarda el ADN en replicarse es de alrededor de siete horas. En realidad, semejante proceso tendría que durar mucho más si la duplicación se realizaría de una punta a la otra de cada cromosoma. Sin embargo, esto no ocurre. La célula utiliza “estrategias” mediante las cuales el material genético se duplica en períodos más cortos. La replicación del ADN ocurre en varios puntos a la vez, en distintos tramos de la molécula. (Alvarez, S, 2010, biología 3, Ciudad Autónoma de



ANEXO 2

Planificación para segundo año.**Fundamentación:**

La enseñanza de la Biología en la SB se debe enmarcar en el propósito general de la alfabetización científica de los estudiantes. En particular, en 2° año, la Biología se conforma como una materia específica, a través de la cual se propone acercar a los alumnos/as a las principales teorías y modos de pensamiento que esta ciencia ha aportado a nuestra cultura a lo largo de los últimos dos siglos. ¿Por qué? Porque estas teorías y modos de pensamiento han configurado nuestra manera de ver el mundo, no sólo acerca de los seres vivos en general, sino también acerca del lugar y el papel de las personas en relación con el mundo natural.

Por lo tanto, este acercamiento ha guiado la selección de contenidos y pretende constituir un aporte a la formación de ciudadanos que puedan participar activamente de las informaciones y decisiones –tanto personales como sociales- que involucran el conocimiento de los seres vivos.

En la presente planificación, el modo de pensamiento evolutivo ha orientado la selección de contenidos por considerarlo pilar conceptual para entender y analizar fenómenos biológicos relacionados con: los sistemas biológicos y su diversidad como producto de su historia evolutiva; y con la adaptación como selección de variantes dentro de poblaciones variables, en interacción con un ambiente cambiante.

Cualquier análisis en biología está atravesado, actualmente, por este modo de pensamiento.

Por otra parte, un ciudadano, científicamente alfabetizado, debe conocer las implicancias sociales y éticas de la investigación en biología y de los productos teóricos y materiales que de ella se derivan.

El criterio de selección de contenidos también tiene en cuenta este aspecto. Los contenidos seleccionados apuntan, así, a que los alumnos/as desarrollen conocimientos y herramientas de pensamiento que les permitan tomar decisiones responsables sobre cuestiones relacionadas con los fenómenos biológicos y el desarrollo científico y tecnológico en este campo.

EXPECTATIVAS DE LOGRO.

- Comprender y analizar a los sistemas biológicos y su diversidad como producto de su historia evolutiva.
- Identificar y entender los mecanismos por los cuales se hereda la información genética.
- Concebir a la adaptación como selección de variantes dentro de poblaciones variables, en interacción con un ambiente cambiante.

OBJETIVOS DE ENSEÑANZA.

- Demostrar una concepción científico - materialista del mundo, a partir de la explicación del origen de la vida en la tierra y de la interrelación que existe entre los niveles de organización de la materia, así como entre los procesos y fenómenos que en ellos ocurren en su interacción con el medio ambiente.
- Argumentar la unidad material del mundo orgánico al reconocer en su diversidad las características comunes de las células, los organismos, las poblaciones, las comunidades y los ecosistemas.
- Explicar la relación estructura – función en la célula y los organismos, evidenciando la integridad biológica y el desarrollo evolutivo alcanzado.

- Demostrar una comunicación adecuada al expresar de forma oral o escrita la información procesada proveniente de diferentes fuentes, mediante la aplicación de las habilidades lingüísticas básicas de la lengua.

- Observar el material biológico objeto de estudio mediante la utilización correcta de diferentes técnicas, instrumentos y útiles de laboratorio.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE.

- Explicar la diversidad de los seres vivos a través del mecanismo de selección natural en el marco del proceso de evolución.

- Discutir otras teorías (incluyendo las propias) sobre la adaptación de los seres vivos al ambiente utilizando los argumentos que brinda la selección natural.

- Describir el surgimiento de las primeras moléculas complejas a partir de las condiciones de la Tierra primitiva.

- Explicar el origen de la vida apelando a la teoría de Oparin y Haldane.

- Identificar partes fundamentales de una célula.

- Reconocer diferentes tipos de células al microscopio óptico y en láminas.

- Justificar la presencia de la membrana plasmática en relación a la importancia de establecer un medio intracelular diferente del extracelular, basándose en las condiciones de origen.

- Explicar el origen de cloroplastos y mitocondrias a la luz de la teoría endosimbionte.

- Identificar, explicar y describir la estructura química y molecular del ADN, así como los mecanismos de replicación, haciendo referencia a la importancia de una distribución equitativa de la información genética.

- Describir el proceso de mitosis, en términos de la generación de dos células idénticas a partir de una sola como suceso inevitable luego de la duplicación del material genético.
- Relacionar la mitosis tanto con el crecimiento de organismos pluricelulares como con la reproducción de organismos unicelulares.
- Reconocer las diferencias y similitudes entre el proceso de mitosis y meiosis.

ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS.

Unidad Diagnóstica.

Contenidos vistos en años anteriores relacionados a Biología.

Cronograma/tiempo: Mes de marzo.

Unidad I. Evolución: origen y diversidad de las estructuras biológicas.

Biodiversidad: origen. Evidencias evolutivas: fósiles, anatomía comparada, ADN como evidencia. Teoría del ancestro común. Observaciones que la teoría explica: existencia y distribución estratigráfica de fósiles, homologías y semejanzas embriológicas entre organismos, distribución geográfica de especies vivas y extintas, clasificación linneana. Concepto de árbol filogenético.

Teorías evolutivas. Ideas de Lamarck y Darwin. Adaptaciones de las poblaciones a su ambiente. Teoría de la selección natural. Variabilidad, cambios ambientales y reproducción diferencial. Concepto de especie. Neodarwinismo, aportes a la teoría de Selección Natural.

Cronograma/tiempo: Mes de abril / mayo.

Unidad II. La célula: origen, estructura y funciones.

Explicaciones sobre el origen de la vida. Teorías de Oparin y Haldane. Ensayo de Urey y Miller. Coacervados. Características de la Tierra primitiva y surgimiento de moléculas complejas en el océano primitivo. Nutrición de los primeros organismos vivos. Evolución de las formas de nutrición.

La célula: estructura y funciones. Modelos de organización celular: Procariota y Eucariota. Célula animal y vegetal. La membrana celular. Rol del núcleo. Teoría endosimbionte: origen y función de mitocondrias y cloroplastos. Estructura química y molecular del ADN. Replicación de la macromolécula de ADN. Origen de la pluricelularidad. Mitosis y meiosis como mecanismo reproductivo de los organismos unicelulares y de crecimiento de los pluricelulares.

Cronograma /tiempo: Mes de junio, julio, agosto.

Unidad III. Reproducción. Genética clásica

Reproducción sexual. Meiosis: características y comparación de la mitosis y como mecanismo de generación de gametas y de variabilidad. Características de las gametas femeninas y masculinas en diferentes organismos. Comparación de reproducción sexual y asexual (ventajas y desventajas).

Reproducción y evolución Estrategias reproductivas. Encuentro de gametas en plantas. Encuentro de gametas en animales: fecundación interna y externa, cortejo y apareamiento, dimorfismo sexual y selección sexual. Protección y nutrición del embrión: semillas y frutos, huevos y placenta.

Reproducción humana. Órganos del sistema reproductor masculino y femenino. Ciclo menstrual de la mujer. Fecundación, embarazo, parto. Sexualidad responsable.

Enfermedades de transmisión sexual (ETS). Métodos anticonceptivos.

Genética clásica. Experimentos y leyes de Mendel. Noción de carácter y factor. Conceptos básicos de gen, alelo, heterocigosis, homocigosis, dominancia y recesividad, fenotipo y genotipo.

Cronograma/tiempo: Mes de septiembre, octubre, noviembre.

METODOLOGÍA.

Estrategias:

- Explicación de dudas, conceptos, criterios.
- Corrección en proceso, tanto oral como escrito.
- Registro individual del proceso de aprendizaje.
- Implementación de actividades personalizadas.
- Utilización de material variado y orientación para su abordaje.
- Propuestas de actividades según intereses de los alumnos.
- Creación de espacios de discusión, estimulando la participación de todos.
- Aprovechamiento de errores para orientar.

- Formulación de preguntas orientadoras.
- Diseño y ejecución de experiencias y demostraciones.
- Implementación de trabajos grupales con puesta en común.
- Indagación de los conocimientos previos del alumno.
- Orientación del proceso de apropiación de saberes.
- Aplicación de técnicas de estudio.
- Clases teórico-prácticas con instancias de taller para el análisis y discusión

de las temáticas centrada en discusiones e interpretaciones de bibliografía.

- Se trabajará haciendo énfasis en el trabajo grupal
- Análisis de videos
- Método del debate y expositivo-dialogado
- Resolución de situaciones problemáticas
- Torbellino de ideas
- Ejecución de trabajos prácticos de búsqueda de información.

ACTIVIDADES

- Análisis de artículos periodísticos y de divulgación sobre la base de consignas.
- Comunicación oral y escrita de la información.
- Confección y completado de cuadros, diagramas, redes y mapas conceptuales, cuadros sinópticos, etc.
- Ejecución de esquemas y gráficos a partir de datos previos.
- Elaboración de definiciones, síntesis y conclusiones.

- Establecimiento de relaciones.
- Explicación y descripción de fenómenos.
- Extracción de ideas principales.
- Búsqueda de información de diversas fuentes: gráficas, libros, Internet, etc.
- Formulación de hipótesis.
- Interpretación de datos y esquemas.
- Lectura reflexiva de material bibliográfico.
- Manejo de instrumentos de laboratorio.
- Observación cualitativa de fenómenos naturales.
- Organización y registro de la información.
- Realización de experiencias sencillas.
- Registro y descripción de similitudes y diferencias.
- Resolución de guías cuestionario y de situaciones problemáticas.
- Actividades de cuadernillos de ESI.
- Análisis de proyección fílmica.

EVALUACIÓN

CRITERIOS:

- Asistencia regular a clase
- Participación en las tareas individuales y grupales
- Presentación de tareas y trabajos prácticos en tiempo y forma
- Correcta expresión oral y escrita.
- Responsabilidad y esfuerzo.
- Utilización del material bibliográfico consignado por el docente.

- Carpeta prolija y completa.
- Cumplimiento de los materiales solicitados por el docente.
- Respeto por las normas de convivencia de la institución
- Conocimientos adquiridos y su aplicación en la resolución de situaciones

problemáticas.

- Claridad y precisión conceptual.
- Empleo de vocabulario adecuado que denote la lectura de la bibliografía

indicada.

INSTRUMENTOS

- Listas de cotejo.
- Pruebas escritas estructuradas, semiestructuradas y de desarrollo.
- Producciones escritas.
- Exámenes y exposiciones orales.
- Trabajos prácticos y experimentales de producción grupal e individual.
- Carpeta de trabajos prácticos del alumno.

BIBLIOGRAFÍA

Del alumno

- BALBIANO, Alejandro y otros.(2010). “Biología 2. Los procesos de cambio en los sistemas biológicos: evolución, reproducción y herencia”. (Saber es Clave) Santillana. Bs. As.

- GODOY, Elina y otros. (2008). “Biología. Los procesos de cambio en los sistemas biológicos: evolución, reproducción y herencia”. (Nuevamente)

Santillana. Bs. As.

- Apuntes recopilados por la docente.
- Carpeta del alumno.
- Libros extraídos de la biblioteca del colegio, de editoriales: SM, Kapelusz.

Del docente

- CASTRO, Roberto, et al; (1996). “Actualizaciones en Biología”. Editorial Eudeba. Buenos Aires.

- CURTIS, Helena, et al; (2001).“Biología” Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.

- DE ROBERTIS, Eduardo, (2003). “Fundamentos de Biología Celular y Molecular”. Editorial El Ateneo. Buenos Aires.

- PURVES, Dale, et al; (2005). “Vida. La ciencia de la Biología”. Editorial Panamericana. Sexta edición. Buenos Aires, 2005.

- TORTORA, Gerard ,et al; (2003). “Principio de Anatomía y Fisiología”. Editorial Oxford. Novena edición. México.

ANEXO 3

Evaluación escrita. 2do año. Tema: [estructura química y molecular, y replicación del ADN eucariota y división celular en procariontes y eucariotas.](#)

Lea detenidamente las consignas y resuelva:

1. Relaciona los siguientes términos en un breve texto:

- a. Azúcar desoxirribosa, puente de hidrógeno, bases nitrogenadas.
- b. ADN polimerasa, bases complementarias, doble hélice.
- c. Reproducción asexual, ADN replicado, citocinesis.
- d. Células sexuales, meiosis, fecundación, cantidad de cromosomas.
- e. Fisión binaria, bacterias, ADN circular.

2. Justifique la siguiente afirmación: Cuando la célula llega a su madurez, está en condiciones de duplicarse, para lo cual deberá replicar, primero su material genético.

A. Mariano le está comentando a su compañero lo visto en la clase de biología. ¿Podrías decir si la explicación es correcta o no? En caso de tener errores o de estar incompleta, corregirla y/ o completarla.

“la mitosis es un tipo de división celular que se da en todas las células del cuerpo, que dan origen a 2 células hijas con la misma información que la célula madre, con la finalidad de regenerar tejidos y el crecimiento del organismo y también de producir óvulos y espermatozoides aptos para la fecundación”.

Evaluación escrita. 2do año. Tema: división celular en procariontas y eucariotas.

Lea detenidamente las consignas y responda:

1. Relacione los siguientes términos en un breve texto:

- a. Reproducción asexual, ADN replicado, citocinesis.
- b. 23 cromosomas, óvulos y espermatozoides, fecundación.
- c. Fisión binaria, bacterias, ADN circular.
- d. Crecimiento y desarrollo, células somáticas, división celular.
- e. Centriolos, husos acromáticos, cromosoma duplicado.

2. Justifique la siguiente afirmación: Cuando la célula llega a su madurez, está en condiciones de duplicarse, para lo cual deberá replicar, primero su material genético.

A. Mariano le está comentando a su compañero lo visto en la clase de biología. ¿Podrías decir si la explicación es correcta o no? En caso de tener errores o de estar incompleta, corregirla o completarla.

“La mitosis es un tipo de división celular que se da en todas las células del cuerpo, que dan origen a 2 células hijas con la misma información que la célula madre, con la finalidad de regenerar tejidos y el crecimiento del organismo y también de producir óvulos y espermatozoides aptos para la fecundación”.



