



Jugando a construir Proteínas

Autora: Idania Sáenz Sánchez

Mención honorífica



Jugando a construir Proteínas

Resumen.

Siguiendo las pautas del Ministerio de Educación Pública (MEP) de Costa Rica, con los nuevos programas de estudio, se plantea la hipótesis, al realizar el tema de ADN y síntesis de proteínas con un juego competitivo de legos, este se ha de mayor provecho. Con una muestra de cincuenta y uno, estudiantes. Se denominará “A” al grupo que no se le aplicará la metodología en prueba y “B” al grupo que se le aplicará la metodología del juego competitivo. Los resultados más destacados según los indicadores, los estudiantes establecen correctamente la base nitrogenada complementaria se puede evidenciar que el grupo B, obtiene un 34% de avanzado con respecto a un 21%, saben utilizar el puente de hidrogeno, en un 43% del grupo B, entre otros que llevaron a la conclusión positiva de la hipótesis.

Tres a cinco palabras claves.

Aminoácidos. Síntesis de proteínas. ADN. Puentes de hidrogeno.

Introducción.

El Ministerio de Educación Pública (MEP) de Costa Rica, con los nuevos programas de estudio de Biología en Educación diversificada, planteados como una transformación curricular, buscan una ciudadanía digital con equidad social, aplicando el desarrollo sostenible y planetaria, pero con identidad nacional, para ello se determina un fortalecimiento educativo con visión integral (Ministerio de Educación Pública. (2016).

Este cambio curricular se basa en las habilidades del estudiante, donde él busque un crecimiento propio, según sus expectativas de vida, siendo personas de bien social, autocríticas, autónomos que busquen soluciones óptimas en el entorno natural y social, que aprenda a ser más tolerante con sus congéneres, además de aceptar diferencias políticas y sociales. Una forma de llegar a este objetivo es fomentado la discusión y construcción del conocimiento, en forma activa.

La Biología como ciencia exacta y natural, en las nuevas políticas del MEP (Educar para una nueva ciudadanía) ha pasado de un enfoque tradicional de los contenidos a formas más participativas del estudiante, donde pueda manipular diferentes objetos y plantearse interrogantes, a las cuales buscar soluciones lógicas apegadas a Biología, utilizando el método científico, en sus siete pasos planteado por Rodríguez y Salazar (2014), así llegando a un conocimiento significativo.

Dentro de los temas planteados por el MEP, para el nivel de décimo, en los colegios académicos, en su segundo eje temático "Uso sostenible de la energía y los materiales, para la prevención y protección del planeta" con sus criterios de evaluación de "Analizar la variedad genética expresada en el fenotipo, la duplicación del ADN, las mutaciones, la síntesis de proteína, el código genético y el contexto histórico en el cual se proponen (Ministerio de Educación Pública. (2016)). Se aplicará una mediación pedagógica donde el estudiante debe construir sus conocimientos en el tema específico de ADN y Síntesis de proteínas, el cual es parte de este gran criterio de evaluación, la hipótesis que se maneja es que, al realizar el tema como

un juego competitivo, este se ha de mayor provecho el tema.

Marco metodológico.

Se realizó una investigación experimental, analítico in situ Liceo Nuestra Señora de los Ángeles (LINSA), código presupuestario 4032-MEP, San Ramón, Alajuela, perteneciente a la Regional de Occidente (Anexo 1). En años de trabajo se ha observado que en los últimos años el aprendizaje de los estudiantes es escaso, mínimo, se remonta a hacer un examen, son pocos los que verdaderamente adquieren las bases que se necesitan. Siendo un problema que se refleja en las universidades al salir de la educación diversificada, con este proyecto se busca como objetivo, cambiar este proceso de aprender solo para el examen y si no que interioricen el tema, en una forma de Jugar aprendiendo.

La población base son los décimos años de LINSA que en su totalidad son 182, pero la muestra será de dos grupos con una total de estudiantes de cincuenta y uno, la decisión de la muestra se debe al poco tiempo que se tiene para dar el tema.

Se denominará "A" al grupo que no se le aplicará la metodología en prueba, con un total de veinticinco estudiantes y "B" al grupo que se le aplicará la metodología del juego competitivo, con un total de estudiantes de veintiséis. El tiempo en que se realizara el proceso son seis lecciones contenidas en el segundo semestre del año 2022.

El tema para analizar será Representaciones de ADN y la síntesis de proteínas, contenido en programa del MEP (Ministerio de Educación Pública. (2016).

Al grupo denominado A, se le aplicara la técnica metodológica conductual o magistral, de explicación solamente usando como apoyo la pizarra, siendo el método más utilizado debido a lo escaso que son los recursos en la aulas. Mientras que el grupo B, utilizara además de la explicación magistral, el apoyo con material de moléculas en un juego de legos "Figura 1", el cual manipularan para construir ADN y crear síntesis de proteínas para determinar secuencias.

Figura 1.

Representaciones de las bases nitrogenadas y el puente de hidrogeno con los legos.

Base nitrogenada	Lego utilizado
Adenina (A)	
Guanina (G)	

Citocina (C)	
Timina (T)	
Uracilo (U)	
Puente de hidrogeno	

Procedimiento.

1. ADN-base

A G C T G C T A G A
G C T A G T T A G C

El estudiante construye la segunda cadena para completar el ADN, para lo cual debe tomar en cuenta, que la Adenina (A) siempre se une con Timina (T) y que la Guanina (G) siempre se complementa con una Citocina (C), ambas utilizando un puente de hidrogeno, con los legos (Anexo 2).

2. Transformar la secuencia de ADN- base en ARNm.

Utilizando los legos, el estudiante debe reconocer que el ARN no tiene Timina y que esta se debe cambiar por la base nitrogenada llamada Uracilo (Anexo 3).

3. Construir a partir del ARNm las tripletas.

Cuando el estudiante tenga el ARNm, determinara la secuencia de tripletas para establecer las proteínas que serán determinadas usando el Código genético (codones de RNAm)" (Anexo 4)"

(Audesirk. T; Audesirk. G; Byers. B. 2008, p. 172) y así construir la secuencias (Anexo 5).

Al concluir el proceso de explicación y de construcción de la secuencia de proteínas se aplicará, a ambos grupos, una práctica (Anexo 6) para comprobar cuales son los alcances de ambos métodos, de estos se obtendrán los datos los cuales se analizarán utilizando estadística analítica.

El análisis de los datos será utilizando estadística paramétrica, en gráficos de comparación, la herramienta para determinar los mismos será Excel básico

Análisis y resultados.

En la sección de la práctica se presentaron un total de 47 estudiantes que representan el 92 % del total, este se tomara como un 100 % para el análisis de los datos, el faltante se debe a estudiantes ausentes.

La siguiente tabla ilustra el resumen de datos obtenidos en la realización de la practica a los estudiantes, se muestra los datos numéricos y porcentuales, los cuales serán utilizados para realizar el análisis de con los gráficos (Tabla 1).

Tabla 1
Resultados de la aplicación de la practica a los estudiantes.

Indicador	Grupo A			Grupo B			A	T	
	A	I	In	A	I	In			
1 Estable correctamente la base nitrogenada complementarias	10	12	1	16	7	1	47	4	51
	21%	26%	2%	34%	15%	2%			
2 Establece el puente de hidrogeno para cada par de bases nitrogenadas.	16	0	7	20	1	3	47	4	51
	34%	0%	15%	43%	2%	6%			

3	Cambia correctamente todas las Timinas por Uracilo, sin cambiarlas de posición en la secuencia genética.	12	11	0		19	5	0	47	4	51
		26%	23%	0%	0%	40%	11%	0%			
4	Establece correctamente las tripletas.	12	11	0		23	1	0	47	4	51
		26%	23%	0%	0%	49%	2%	0%			
5	Determina correctamente la proteína.	11	12	0		21	3	0	47	4	51
		23%	26%	0%	0%	45%	6%	0%			
6	Determina correctamente el nombre de la proteína, utilizando la tripleta y con ayuda de la tabla de código genético.	7	16	0		16	8	0	47	4	51
		15%	34%	0%	0%	34%	17%	0%			

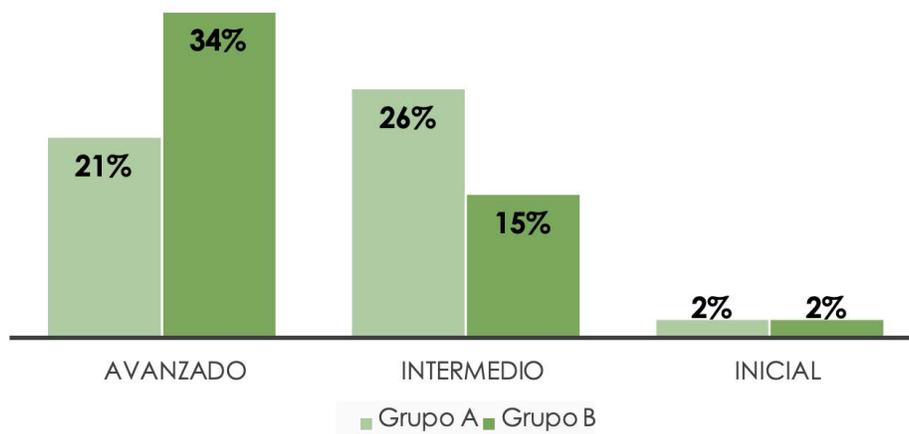
Nota: Léase: A= Avanzado. I= Intermedio. In= Inicial. A= Ausentes. T= Total

En la actualidad el MEP, establece una serie de indicadores para trabajar a diferentes niveles con los estudiantes, estos son los que se analizarán a continuación, estos se establecen en tres categorías Avanzado, intermedio e inicial.

Con respecto al indicador de establecer correctamente la base nitrogenada complementaria se puede evidenciar

que el grupo B, obtiene un 34% de avanzado con respecto a un 21% de el grupo A, aunque se puede observar que hay una cantidad de estudiantes que no lograron establecer en forma totalmente correcta esta asociación y se les asigna un intermedio (Figura 2).

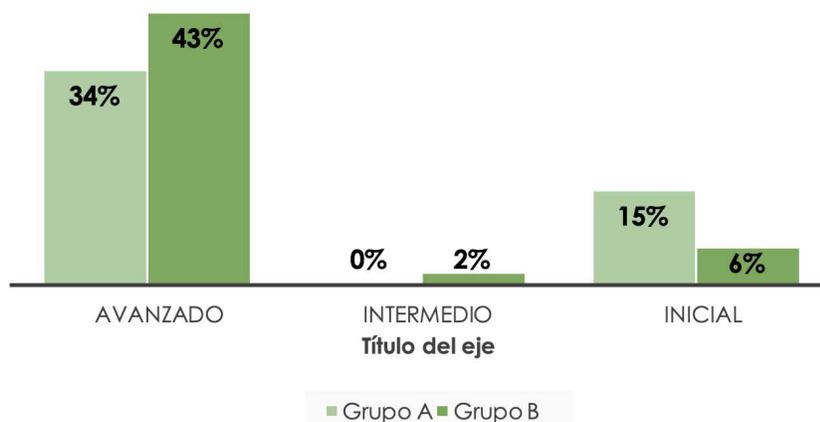
Figura 2
Estable correctamente la base nitrogenada complementarias.



El puente de hidrogeno, es sumamente importante ya que es la unión entre las bases nitrogenadas un 43% del grupo B, mientras el grupo A, presenta porcentaje elevado en la incorrecta representación

del puente de hidrogeno y se determina como inicial (15%), que quiere decir que lo utilizaron en forma no apropiada (Figura 3).

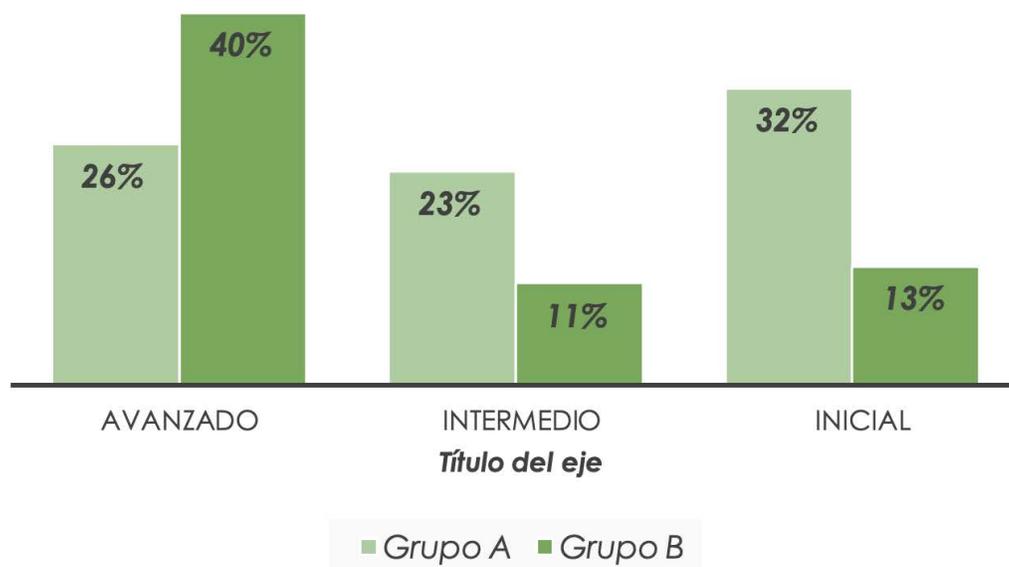
Figura 3
Establece el puente de hidrogeno para cada par de bases nitrogenadas.



En la práctica se le solicita al estudiante convertir el ADN – base, en ARNm, deben recordar que para realizar este procedimiento se cambian la bases nitrogenada llamada Timina por la que se denomina Uracilo ADN-base, el grupo que manipulo los legos reporta un 40% correcto contra

solamente un 26% del grupo en que no se utilizó la metodología en estudio, pero si se puede determinar que el porcentaje de inicial más alto (32%) fue para este mismo grupo (Figura 4).

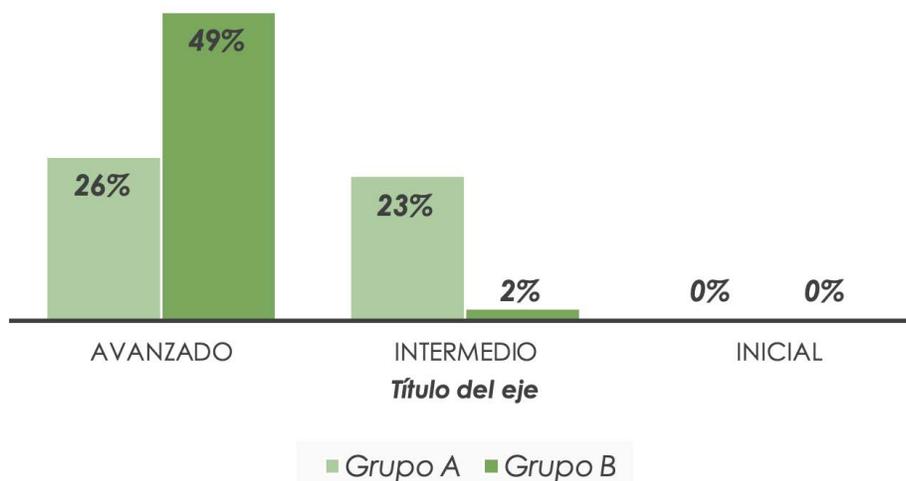
Figura 4
Cambio correcto de Timina por Uracilo.



Es evidente que el grupo B, sobre pasa por mucho al grupo A, los estudiantes determinan en un 49% la correcta codificación de las tripletas frente a sola-

mente un 26 %, cabe destacar que en este apartado ambos grupos lograron estar incluidos en el nivel avanzado o intermedio (Figura 5).

Figura 5
Establece correctamente las tripletas.



Se mantiene el constante mejor determinación de las proteínas por parte del grupo B (45%) en el nivel avanzado seguido de Intermedio (Figura 6), si se traduce a un análisis más puntual sola-

mente dentro del mismo grupo se determina que un 88% son los estudiantes que realizaron correctamente este proceso en la práctica, siendo muy significativo (Figura 7).

Figura 6
Determina correctamente la proteína.

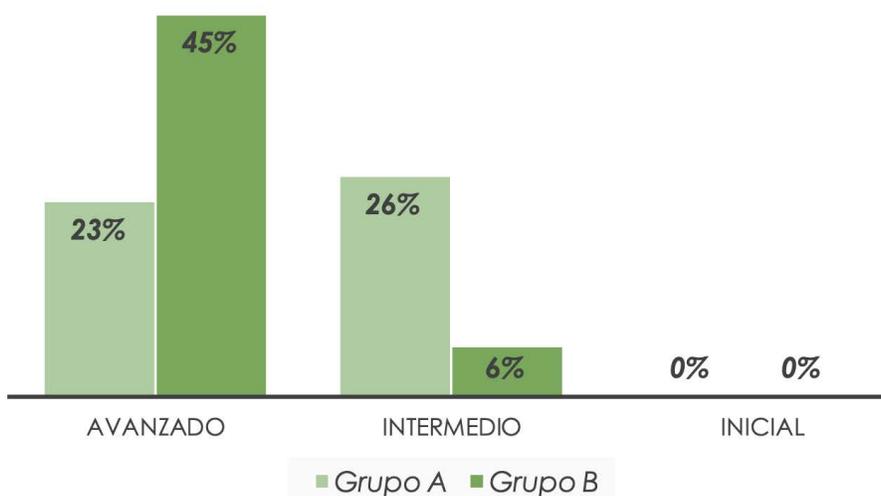
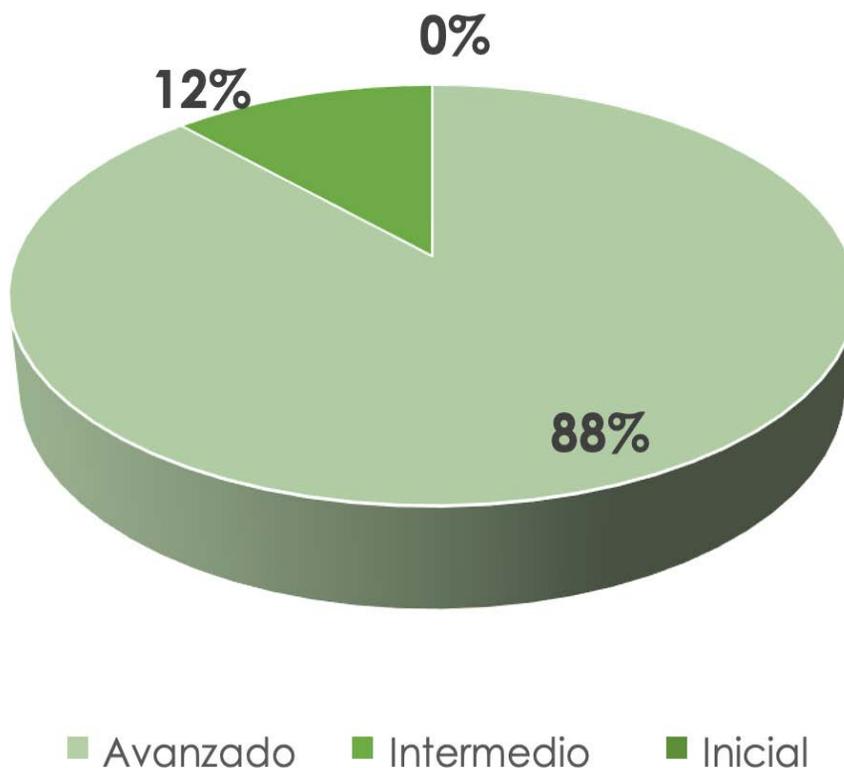


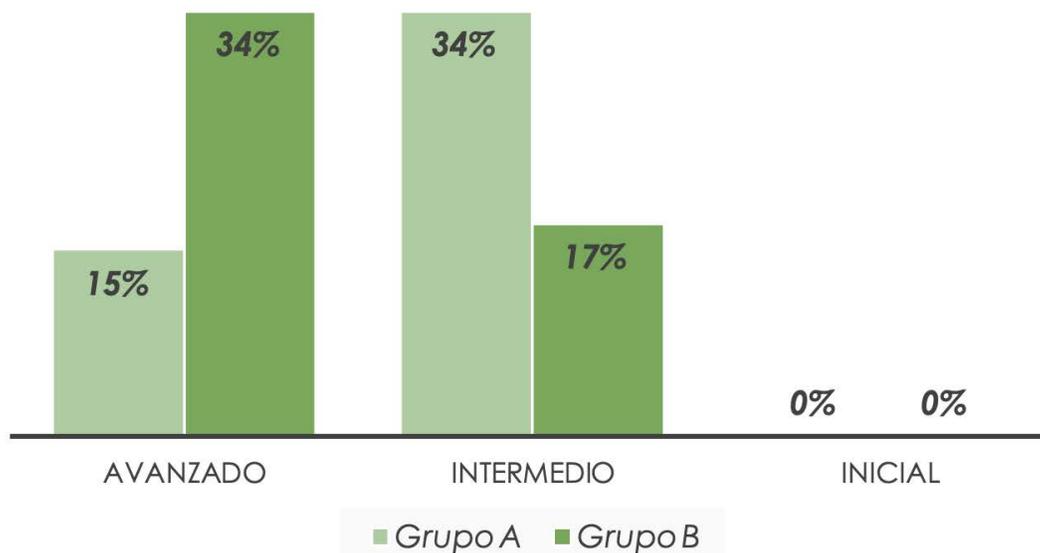
Figura 7
Determina correctamente la proteína, para el grupo B.



Como se puede observar en la figura inferior (Figura 8), sigue siendo los resultados destacados del grupo B (34%) con respecto al grupo A (15%), es más se ve

significativamente que el nivel intermedio es donde se ubican la mayoría del grupo A con 36%.

Figura 8
Determina correctamente el nombre de la proteína.



Conclusiones.

Dentro de los hallazgos importantes se destaca que los estudiantes al realizar procesos manuales como la construcción de las moléculas con legos, pueden imaginar mejor el proceso tan abstracto como es la síntesis de proteínas, esto lo confirma el contraste de los Grupos A y B, donde B que fue el grupo donde se aplicó el proyecto obtuvo los mejores porcentajes en los diferentes indicadores, confirmando la hipótesis planteada.

Estos hallazgos sugieren que esta metodología se podría implementar en otros temas, para darles un mejor apoyo y comprensión.

A pesar de que el proyecto no se pudo contar con el cien por ciento de los estudiantes de décimo año de LINSIA, los dos grupos escogidos son representativos.

Es necesario considerar ciertas limitaciones en esta metodología, se encontró en primer lugar que el tiempo es el factor que juega más en contra, para poder

realizar realmente las practicas, la construcción donde los estudiantes manipulen los legos y logren realizar lo que se les solicita.

Con la cantidad de estudiantes por grupo es complicado para un solo profesor atender a todo los estudiantes con la misma calidad, hay algunos que se adueñan de la atención del profesor, mientras otros más sumisos se quedan con dudas y al profesor le cuesta darse cuenta.

Existe un grupo, aunque es mínimo que no le atrae, realizar trabajos de este tipo.

No hay suficiente material para trabajar en forma individual, por lo que se propone en grupos y siempre existe la posibilidad de aquel estudiante que se adueña del proceso, no permitiendo a los demás experimentar.

Se puede usar otro tipo de materiales más económicos, pero siempre serian comprados con dinero del profesor, dado que los colegios no dan material, aludiendo que no existe presupuesto.

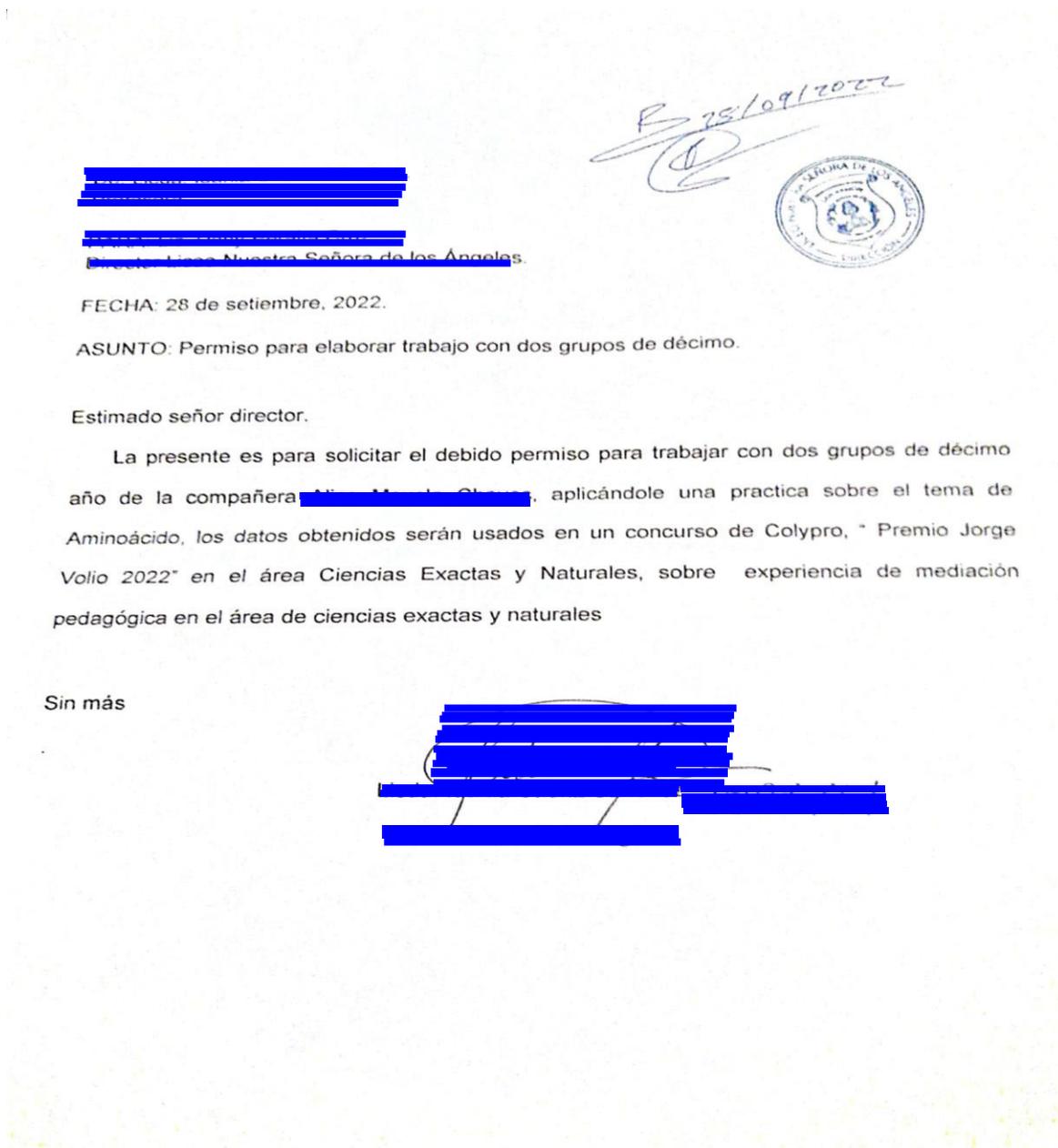
Referencias bibliográficas.

- Audesirk. T; Audesirk. G; Byers. B. (2008). Biología. La vida en la Tierra. Pearson Educación de México.
- Ministerio de Educación Pública. (2016). Programa de estudio de Biología Educación Diversificada "Educar para una nueva ciudadanía". Primera impresión. Costa Rica.
- Rodríguez Jiménez, J.A. y Salazar Chacón, M. (2014). Manual de practica de laboratorio de: Biología General. San José, Costa Rica. EUNED.

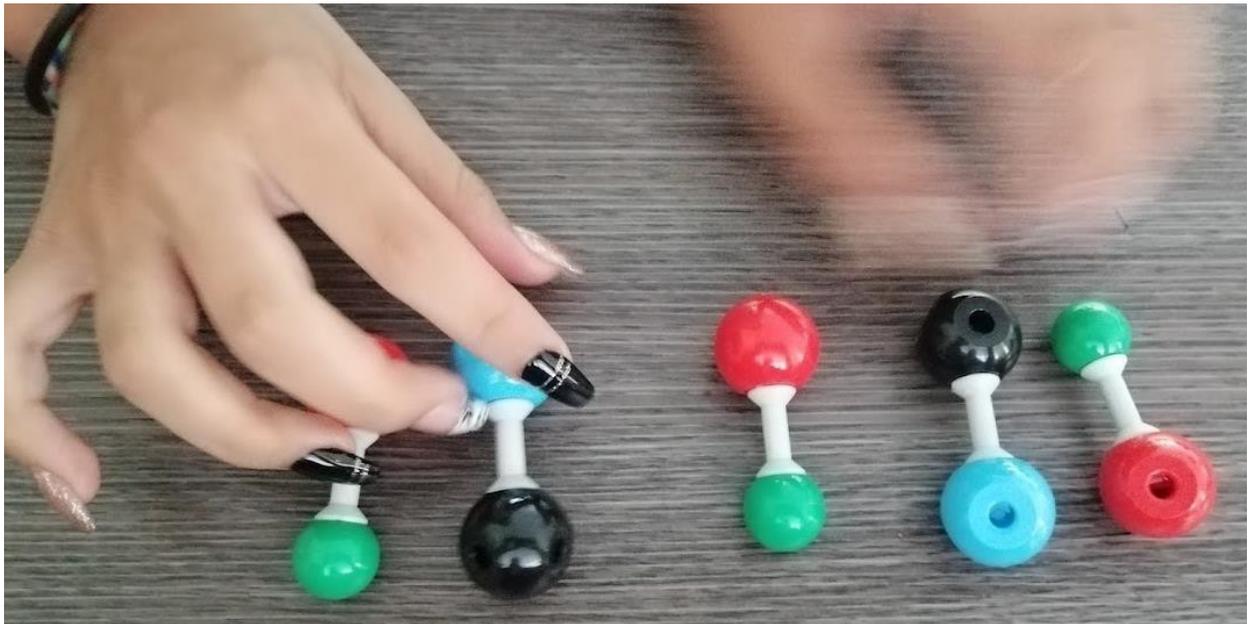
Anexos.

Anexo 1.

Permiso del señor director para desarrollar el proyecto.



Anexo 2.
Construcción de ADN, con los legos por estudiantes.



Anexo 3.

Cambio de la base nitrogenada timina por uracilo.



Anexo 4.

Código genético (codones de RNAm)

		Segunda base					
		U	C	A	G		
P r i m e r a b a s e	U	Phe UUU	Ser UCU	Tyr UAU	Cys UGU	U C A G	T e r c e r a b a s e
		Phe UUC	Ser UCC	Tyr UAC	Cys UGC		
		Leu UUA	Ser UCA	Stop UAA	Stop UGA		
		Leu UUG	Ser UCG	Stop UAG	Trp UGG		
	C	Leu CUU	Pro CCU	His CAU	Arg CGU	U C A G	
		Leu CUC	Pro CCC	His CAC	Arg CGC		
		Leu CUA	Pro CCA	Gln CAA	Arg CGA		
		Leu CUG	Pro CCG	Gln CAG	Arg CGG		
	A	Ile AUU	Thr ACU	Asn AAU	Ser AGU	U C A G	
		Ile AUC	Thr ACC	Asn AAC	Ser AGC		
		Ile AUA	Thr ACA	Lys AAA	Arg AGA		
		Met AUG	Thr ACG	Lys AAG	Arg AGG		
	G	Val GUU	Ala GCU	Asp GAU	Gly GGU	U C A G	
		Val GUC	Ala GCC	Asp GAC	Gly GGC		
		Val GUA	Ala GCA	Glu GAA	Gly GGA		
		Val GUG	Ala GCG	Glu GAG	Gly GGG		

Anexo 5.

Construcción de tripletas y determinación de aminoácidos.



Anexo 6.

Practica de ADN y síntesis de proteínas, para obtener datos.

Liceo Nuestra Señora de los Ángeles.

Biología.

Nombre: _____ Sección: _____.

Instrucciones:

- Se le asigna una secuencia de ADN- Base.

ADN-base A G C T G C T A G A G C T A G T T A G C

Respuestas:

1. Debe de obtener la secuencia complementaria del ADN- base.

A G C T G C T A G A G C T A G T T A G C
| | | | | | | | | | | | | | | |
T C G A C G A T C T C G A T C A A T C G

Tabla de cotejo:

	Inicial	Intermedio	Avanzado
Estable correctamente la base nitrogenada complementarias.			
Establece el puente de hidrogeno para cada par de bases nitrogenadas.			

2. Debe obtener el ARNm.

A G C U G C U A G A G C U A G U U A G C

Tabla de cotejo:

	Inicial	Intermedio	Avanzado
Cambia correctamente todas las Timinas por Uracilo, sin cambiarlas de posición en la secuencia genética.			

3. Debe obtener las tripletas y determinar las proteínas

A G C U G C U A G A G C U A G U U A G C

Tabla de cotejo:

	Inicial	Intermedio	Avanzado
Establece correctamente las tripletas.			
Determina correctamente la proteína.			
Determina correctamente el nombre de la proteína, utilizando la tripleta y con ayuda de la tabla de código genético.			