ISSN:2306-4072 / e-ISSN:2707-5419
http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/rifce/

IDENTIDAD
Investigación Científica, Pedagógica y Humanística

julio - diciembre de 2024, Huánuco-Perú
Vol. 10 Num. 2, 58-66

https://doi.org/10.46276/rifce.v10i2.2313

"Uso del laboratorio virtual y logros de aprendizajes de transcripción y traducción del código genético".

Use of the virtual laboratory and learning achievements transcription and translation of the genetic code

Julio César Carhuaricra Meza[1], Paola Luisa Cruz Llutari[2]

Sanyorei Porras Cosme[3], Bethy Trujillo Bravo[4]

Rómulo Víctor Castillo Arellano[5], Máximo Guillermo Valentin Montes[6]

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión[1,2,3,4,5], Institución Educativa Estatal Luis Fabio Xammar Jurado[6]
E-mail, jccarhuaricram@undac.edu.pe[1], Paola.luisa14e75dv@gmail.com[2], sporrasc@undac.edu.pe[3], btrujillob@undac.edu.pe[4], rcastilloa@undac.edu.pe[5], valedocente@gmail.com[6]

Orcid ID: 0000-0002-2533-781X[1], 0000-0001-9876-2035[3], 0000-0001-9314-6495[4], 0000-0002-9091-998X[5], 0000-0001-8026-8194[6]

Recibido: 25/08/2024, Aceptado: 05/11/2024, Publicado: 30/11/2024

Resumen

La investigación registra el nivel de relación que tiene el uso de los laboratorios virtuales y los logros de aprendizajes de los procesos de transcripción y traducción del código genético basado en el modelo molecular de síntesis de proteínas (mmsp) en el programa de formación docente especializado en biología y química de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Pasco, Perú.
En cuanto a los métodos, técnicas e instrumentos se aplicó el hipotético deductivo para el tratamiento teórico conceptual y luego, el inductivo, que se basó en los aprendizajes logrados en el laboratorio virtual de biología molecular de la Universidad de Alcalá de Henares de España. Posteriormente, se fue ascendiendo hasta llegar a la generalización correspondiente, para este proceso se ha empleado la triangulación sucesiva que consideró las fuentes de datos e información estadística y la documentaria. Todo centralizado en un grupo focal conformado por 10 estudiantes del V semestre que cursaron la asignatura de citología y genética como parte del plan de estudios del programa anunciado.
En conclusión, se ha evidenciado que el uso del laboratorio está relacionado con los logros de aprendizajes cognitivos, procedimentales de indagación, tecnológicas e integridad académica, todos alineados a los procesos de transcripción y traducción de los códigos genéticos.

Palabras clave: Uso del laboratorio virtual y logros de aprendizajes de transcripción y traducción del código genético.

Abstract

The research records the level of relationship between the use of virtual laboratories and the learning achievements of the transcription and translation processes of the genetic code based on the molecular model of protein synthesis (mmsp) in the teacher training program specialized in biology and chemistry from the Daniel Alcides Carrión National University. Pasco, Perú.

Regarding the methods, techniques and instruments, the deductive hypothetical was applied for the conceptual theoretical treatment and then the inductive one, which was based on the learning achieved in the virtual molecular biology laboratory of the University of Alcalá de Henares in Spain. Subsequently, it was ascended until reaching the corresponding generalization. For this process, successive triangulation has been used that considered the sources of data and statistical and documentary information. Everything was centralized in a

Esta obra esta bajo una Licencia Creative Commons Atribution 4.0 internacional (CC BY 4.0)

focus group made up of 10 students from the V semester who took the subject of cytology and genetics as part of the curriculum of the announced program.
In conclusion, it has been shown that the use of the laboratory is related to the achievements of cognitive learning, procedural inquiry, technological and academic integrity, all aligned with the processes of transcription and translation of genetic codes.

Keywords: Use of the virtual laboratory and learning achievements in transcription and translation of the genetic code.

Introducción

"La transformación digital en las universidades representa un cambio significativo en el paradigma educativo" (Alvarez & Prieto, 2024, p. 33). En la percepción mencionada se ubican los laboratorios virtuales que se constituyeron en "espacios interactivos que incorporan todos los aspectos tecnológicos, pedagógicos y humanos, con el fin de realizar actividades prácticas adaptadas al estudiante y a las necesidades del maestro en un entorno virtual de aprendizaje" (Informática educacional. Pedagogía en Química y Biología., 2012). En el mismo horizonte se encuentran la inteligencia artificial, la realidad aumentada, las plataformas educativas y demás. Dichas tecnologías influyen en las experiencias formativas y por ende en los agentes, procesos y elementos del currículo del quehacer universitarios. Por una parte, brinda oportunidades de mejora de acceso y flexibilización en los niveles de aprendizajes cognitivos, procedimentales y actitudinales (Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Programa 22 de Biología Química, 2017), por otra, resalta las limitaciones por las diferencias digitales y la escasa efectividad de las acciones pedagógicas en estas nuevas circunstancias.

Otro problema en el ámbito universitario y de la educación básico regular del Perú y por ende de Pasco presentan diversas limitaciones aprendidas en los laboratorios tradicionales, las competencias digitales de los docentes en materia de didáctica especializada en ciencias y tecnología, la escasa incorporación de los enfoques CTS – Ciencia, Tecnología y Sociedad y STEAM – Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas en los programas curriculares. Hecho que también se refleja en el desarrollo de las asignaturas de biología y química del programa de formación docente. En suma, la enseñanza de las ciencias con enfoque CTS implica: "Adquirir conocimientos, (…) es decir, los conceptos que la ciencia y la tecnología establecen sobre un marco cultural. Desarrollo de habilidades expresado en inquietudes de índole científica y tecnológica (…) Implementación de valores e ideas" (Gonzales Abonía & Martinez Casanova, 2019, p. 208).

Concerniente a los procesos de transcripción y traducción del código genético, que, a su vez, controlan la síntesis de proteínas. Los mismos, tienen como base teórica los siguientes conceptos:

a) "El dogma central de la biología molecular es una teoría que postula que la información genética fluye en una sola dirección, del ADN al ARN y de este a la proteína, o del ARN directamente a la proteína" (Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano, 2024).

b) ADN. - "es la abreviatura del ácido desoxirribonucleico. Constituye el material genético de los organismos. Es el componente químico primario de los cromosomas y el material que forma los genes" (Cañedo Andalia & Guerrero Pupo, 2005, p. 1). Encima, es una molécula esencial del genoma humano que "contiene toda la información necesaria para formar todas las proteínas del cuerpo, incluidas las necesarias para duplicar el ADN, para trascribir el ADN en ácido ribonucléico (ARN) y luego para traducir el ARN en proteína.

c) ARN. - Una molécula de ARN tiene un eje formado por grupos fosfato alternantes y el azúcar ribosa, en lugar de la desoxirribosa del ADN. Unida a cada azúcar hay una de cuatro bases: adenina (A), uracilo (U), citosina (C) o guanina (G).

d) "El ARN se produce en el núcleo, junto con el ADN juega un papel importante durante la transcripción. El ADN, sirve como molde para sintetizar nuevas cadenas de ARN. Una vez sintetizado, las nuevas cadenas salen del núcleo y se trasladan al citoplasma. Al respecto Djeball entre otros sostienen: "Debido a que el ARN representa la salida directa de la información genética codificada por los genomas y una proporción significativa de las capacidades reguladoras de una célula se centran en su síntesis, procesamiento, transporte, modificación y traducción" (Djeball, S., et all, 2012, p. 1).

e) Sintesis de proteína requiere de los ácidos nucleicos (ADN y ARN), primero, para la replicación del ADN y, luego, para la traducción y producción de ARN se requieren proteínas.

f) Transcripción. – es el "proceso durante el cual una secuencia de ADN de un gen se copia para formar una molécula de ARN" (Khan Academy, 2024, p-1).

g) Traducción. – se refiere al "proceso durante el cual se usa una molécula de ARNm para ensamblar aminoácidos en cadenas de polipéptidos" (Khan Academy, 2024, p.1).

Por otra parte, desde la perspectiva de la didáctica especial de la asignatura de citología y genética el aprendizaje del modelo molecular de síntesis de proteína (mmsp) como marco teórico- epistemológico es de

suma importancia para el desarrollo de competencias cognitivas, de indagación, tecnológicas, didácticas, pedagógicas e integridad académica del programa de formación docentes de biología y química. Facultad de ciencias de la educación. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Pasco, Perú. Dichos motivos han llevado a considerar los aportes valiosos de los especialistas que sustentan: "Los conocimientos referidos al proceso molecular de este tópico resultan fundamentales, por ejemplo, para entender la teoría evolutiva, uno de los paradigmas clave sobre los que se sustenta las (…) biológicas (Rodríguez Palmero, 2003; Caballero Sahelices, 2008; Gagliardi, 1986; Miño, Ospina, & Garofalo, 2023, p. 1).

Por lo tanto, la investigación tuvo como propósito plantear mejoras en los procesos enseñanza – aprendizaje. Todas, inspiradas en las innovaciones didácticas basadas en los nuevos retos de la educación científica para el desarrollo sostenible. Además, la experiencia que se detalla a continuación habla del uso de los laboratorios virtuales que son softwares que brindan facilidades para el fortalecimiento de competencias cognitivas, de indagación, construcción de propuestas tecnológicas y la práctica de integridad académica.

En suma, el estudio ha focalizado su preocupación en la pregunta, ¿Cuál es el nivel de relación entre el uso del laboratorio virtual y los logros de aprendizajes de los procesos de transcripción y traducción del código genético enmarcado en el modelo molecular de síntesis de proteínas (mmsp) en el programa de formación docente de biología y química de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión? Pasco, Perú.

La conclusión relevante anuncia que la utilización del laboratorio virtual está relacionada con los logros de aprendizajes destacados y esperados respecto a los procesos de transcripción y traducción del código genética.

Procedimientos.

a) Se ha elegido al grupo focal constituido por 10 estudiantes que cursaron la asignatura de citología y genética, todos, adscritos a la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Programa 22 de Biología y Química. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Sede Central de Cerro de Pasco, Perú. La técnica aplicada para tal fin ha sido la no probabilística.

b) El ecosistema curricular de la investigación se ha establecido en base del plan de estudios del programa mencionado en el párrafo anterior, asignatura de Citología y Genética (Código Curricular, 17310), marco temporal de la secuencia didáctica de dos semanas equivalentes a 08 horas teóricas y 04 de prácticas en laboratorio virtual de genética molecular Cibertorio de la Universidad de Alcalá de Henares, España. Eje temático, procesos de transcripción y traducción del código genético en el marco del modelo de síntesis de proteína

c) Se aplicaron los instrumentos: uno, uso del laboratorio virtual "Cibertorio", considerando (03 items); investigación (11 items). Dos, guía de evaluación de competencias cognitivas alineados a conceptos teóricos de los ácidos nucleicos, ADN – Ácido Desoxirribonucleico y ARN – Ácido Ribonucleico, procesos de transcripción y traducción de código genético. Continua, la competencia de indagación se basó en las habilidades de aplicación del método científico, específicamente los puntos: formulación del tema, planteamiento del propósito, problema, propuesta de hipótesis, marco teórico, metodología, resultados, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos, todos, presentes en el informe de prácticas en laboratorio virtual

Resultados

Tabla 1
Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Dispositivo de interacción.	10	2,00	4,00	3,3000	,67495
Dispositivo de transmisión de información.	10	2,00	4,00	3,5000	,70711
Software de aplicación	10	2,00	4,00	2,8000	,63246
Tema de la práctica	10	2,00	4,00	3,4000	,84327
Propósito de la práctica	10	1,00	4,00	2,4000	,96609
Pregunta de la práctica	10	1,00	4,00	2,9000	,99443
Hipótesis de la práctica	10	2,00	4,00	2,7000	,67495
Marco teórico de la práctica	10	1,00	4,00	2,9000	,87560
Metodología de la práctica	10	1,00	4,00	2,8000	,78881
Resultados de la práctica	10	2,00	4,00	2,9000	,73786
Conclusiones de la práctica	10	2,00	4,00	3,2000	,78881
Recomendaciones de la práctica	10	2,00	4,00	2,9000	,73786
Referencias de la práctica	10	2,00	4,00	2,7000	,67495
Anexos de la práctica	10	2,00	4,00	3,0000	,66667
N válido (por lista)	10				

En cuanto a la aplicación de la encuesta para estudiantes sobre el uso del laboratorio virtual en las prácticas de biología molecular (EEULVBM) los resultados evidenciaron que la utilización del dispositivo de interacción indica una frecuencia media de 3,3000; transmisión de información 3,5000 y software de aplicación 2,8000. Como se puede apreciar se impone el uso del dispositivo con fines de transmitir información.

Concerniente a la dimensión de indagación los promedios más resaltantes fueron del tema de la práctica 3,4000 seguidos de las conclusiones 3,2000; anexos 3,000; marco teórico 2,9000, resultados y recomendaciones; Se continua, la metodología 2,8000; hipótesis 2,7000 y referencias. Hechos que fueron confirmados por las narrativas experimentales expresadas en los informes de prácticas.

Ahora, hay que evaluar los niveles de dispersión estándar respecto a los promedios es 0,99443 que corresponde a la pregunta o problema de la práctica, en otras palabras, las respuestas son más distantes, por ejemplo, el mínimo es de 1 y máximo de 4. En cambio, en el nivel menor 0,63246 referido a aplicación del software el mínimo es 2 y el máximo es 4. Como quedó demostrado las réplicas fueron menos distantes.

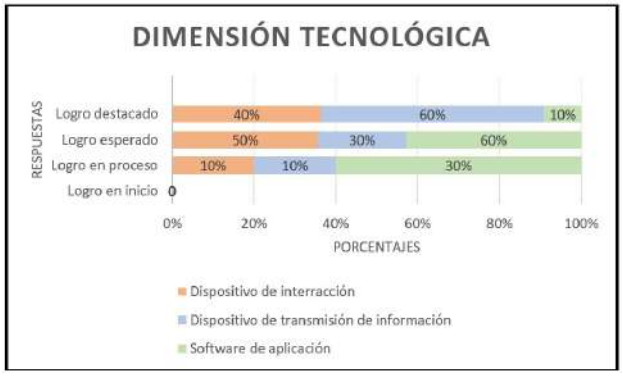


Gráfico 1: Dimensión Tecnológica del uso de laboratorio virtual

Respecto a que el dispositivo es interactivo para la intervención del docente y los participantes, y entre éstos últimos. Los encuestados evidenciaron que se ubican en los niveles: En inicio 0 %; En proceso 10%; Esperado 50% y Destacado 40%. Asimismo, una revisión de los informes de las prácticas en laboratorio/cuadernos de campo ratifican que la mayoría de los estudiantes se encuentran en el nivel esperado, seguido de los destacados, todo respecto a las oportunidades de interacción que brinda el dispositivo.

En relación al uso del dispositivo para la transmisión de la información entre los integrantes del laboratorio virtual, incluido el docente, los encuestados indicaron sus niveles de logro de aprendizaje: En inicio 0 %; en proceso 10%; esperado 30% y destacado 60%. De igual manera, la observación de los informes de las prácticas en laboratorio/cuadernos de campo confirman que la mayoría de los participantes se encuentran en proceso cuando se trata del uso del dispositivo de transmisión de información. Hay experiencia previa en selección, ubicación y difusión de la información.

Referido a la percepción y aplicación del software en clases virtuales los educandos encuestados demostraron sus logros alcanzados. En inicio 0 %; en proceso 30 %; esperado 60% y destacado 10%. Encima, la observación de las guías e informes de las prácticas también denominado cuadernos de campo consolidan la convicción de la mayoría (50%) que afirman contundentemente que el laboratorio virtual es un software versátil y dinámico, y, por ende, se puede aplicar en los procesos de aprendizajes.

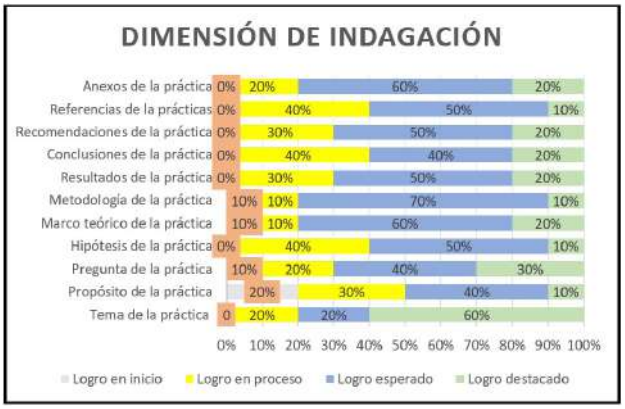


Gráfico 2: Dimensión de indagación del uso de laboratorio virtual

En cuanto a la dimensión de indagación, también referido como investigación y específicamente hablando de los elementos orientadores que son determinantes en las situaciones formativas se llegaron a los siguientes niveles de logros de aprendizaje: en la formulación del tema (60% destacado), cuya presentación en los informes de prácticas se caracterizaron por la claridad, precisión y puntualidad; Asimismo, el planteamiento del propósito (40% esperado, a partir de ahora e), en este rubro se explica la intención de la práctica, las motivaciones y metas a conseguir. Se llega así al problema (40% e), punto significativo para el entendimiento del proceso de experiencia y el trabajo en el contexto del laboratorio virtual de biología molecular. Se continúa con la propuesta de la hipótesis (50% e) que es la respuesta tentativa a la pregunta clave y se cierra estos primeros aspectos con el marco teórico (60% e) en ella presentaron ideas, conceptos y teorías que sustentan la experimentación.

Ahora, se pasa a los elementos metodológicos y por ende operativos de las practicas anunciadas anteriormente. Además, hay que resaltar la sobre estimación que tienen estudiantes a la metodología (70% e) en este punto figuran los métodos, las técnicas, materiales, equipos, e instrumentos utilizados y frecuentemente responde a la pregunta, ¿cómo se hizo la experiencia experimental. A continuación, se sigue con los resultados (50% e), que vienen a informar los datos e informaciones halladas en los procesos de observación y medición, implica, la ilustración que apela, a su vez, a las representaciones con números, párrafos, narraciones, videos, tablas, gráficos, sonidos y algoritmos. Se prosigue, con las conclusiones (40% e), es la parte en donde se presenta las generalizaciones respectivas, esto en función a los objetivos, y por supuesto, se acompañan de las recomendaciones (40% en proceso y 40% e), aquí, se consignan las sugerencias, comentarios y pendientes del trabajo indagatorio.

De este modo, se arriba a las referencias bibliográficas (50% e), en ella se da conocer los apellidos del autor, año y página que pueden ser de libros, revistas, vide-

os, figuras y otros; Y se termina con los anexos (60% e), en este acápite se presenta información significativa correspondiente a la práctica realizada, los mismos, que se expresan en diversas formas, escritas, fotográfica, gráficos, esquemas, bosquejos, mapas y otros.

Figura1
Datos generales de laboratorio virtual Cibertorio de biología molecular.

Nota. Laboratorio Virtual Cibertorio de Biología Molecular de la Universidad Alcalá de Henares. España (2024). Datos Generales [Fotografía]. Flickr. (https://biomodel.uah.es/lab/cibertorio/cibertorio.htm)

El laboratorio virtual Cibertorio centrada en los procesos de transcripción y traducción del código genético en el ámbito del modelo molecular de síntesis de proteínas (mmsp), cuyo software ha sido implementada por la Universidad de Alcalá de Henares. España. Ahora, para fines del estudio se ha constituido en la principal unidad de análisis, específicamente, referido al uso del mismo, para tipificar y revisar los niveles de relación con los logros de aprendizaje de competencias cognitivas, procedimentales de indagación, diseño tecnológico e integralidad académica de un grupo focal de estudiantes del programa de formación docente de biología y química de la Institución Universitaria Nacional Daniel Alcides Carrión, ubicado geográficamente en la Región Pasco, Perú.

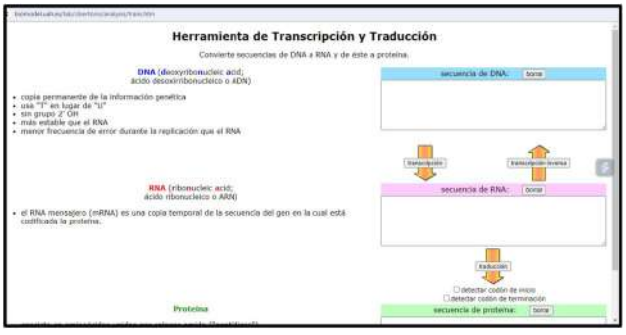
Por consiguiente, en la página web se aprecia los datos generales y los aportes de los autores individuales e institucionales (Diez & Herráez, 2017) que pusieron en funcionamiento el laboratorio virtual especializado en biología molecular "Cibertorio": (Universidad de Alcalá de Henares. España., 2017)
https://biomodel.uah.es/lab/cibertorio/

Figura 2
Tópicos temáticos para el análisis de secuencias de ADN.

Nota. Laboratorio Virtual Cibertorio de Biología Molecular de la Universidad Alcalá de Henares. España (2024). Tópicos temáticos para el análisis de secuencias de ADN [Fotografía]. Flickr.
(https://biomodel.uah.es/lab/cibertorio/cibertorio.htm)

"La secuencia del ADN consiste en determinar el orden de las bases A (Adenina), C (Citosina), G (Guanina) y T(Timina) en un fragmento de ADN; este método fue descrito por Sanger en 1977, y permite obtener la secuencia" (Angarita Merchan, Torres Calcedo, & Díaz Torres, 2017, p. 798) específica de ADN. El mismo, es parte del gen, segmento de estudio. Ejemplo: TAAGTATCGTTGGCATAATAGTCCGGATCGTTGTCGTAGTACTTGGTATAATATTCCGGATCGGCGGTATACGCTGTAGCCGTTGGATCGTTGGGATACTTGTAAGTATTGTGCGTAGCTGCATTTAACATGTTGCAATCCGCAGCGGTAGCATCGTTGTTATTGTCGGCAGTTTGAGCTTAGTCGTTTAACATG

Figura 3
Herramienta de transcripción y traducción del código genético.

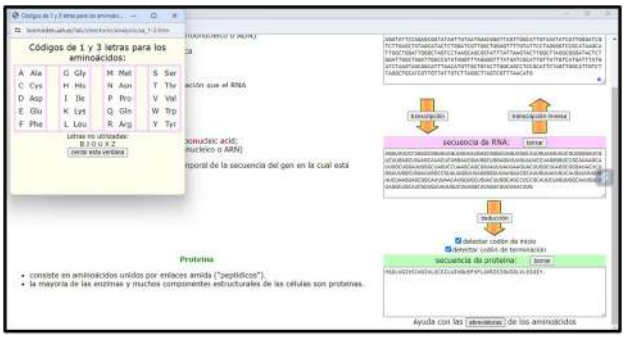


Nota. Laboratorio Virtual Cibertorio de Biología Molecular de la Universidad Alcalá de Henares. España (2024). Herramienta de Transcripción y Traducción del código genético [Fotografía]
(https://biomodel.uah.es/lab/cibertorio/analysis/trans.htm)
Esta herramienta tiene dos cajas, la primera que está en la parte superior y está etiquetado como "Secuenciación de ADN" y el segundo se ubica en la parte inferior - derecho y dice "Secuenciación de ARN". Además, se muestra la dirección de las flechas, una indica el proceso de transcripción y sigue la traducción que conduce a la

síntesis de proteínas simples, también llamadas aminoácidos. En otras palabras, los códigos genéticos se orientan del ADN pasa al ARN, y con dicha información se fabrican las proteínas necesarias.

Figura 4

Tránsito del código genético de ADN a ARN y de ésta a proteína.



Nota. Laboratorio Virtual Cibertorio de Biología Molecular de la Universidad Alcalá de Henares. España (2024). Tránsito del código genético de ADN a ARN y de ésta a proteína. [Fotografía] (https://biomodel.uah.es/lab/cibertorio/analysis/trans.htm)

"La información genética del ADN es transcrita en el ARN, a su vez, mediante la traducción, dará lugar a la síntesis de proteínas. El transcriptoma es el conjunto de genes que se expresan en un momento dado en una célula" (Pinazo-Durán, 2012). Ejemplo: TAAGTATCGTTGGCATAATAGTCCGGATCGTTGTCGTAGTACTTGGTATAATATTCCGGATCGGCGGTATACGCTGTAGCCGTTGGATCGTTGGGATACTTGTAAGTATTGTGCGTAGCTGCATTTAACATGTTGCAATCCGCAGCGGTAGCATCGTTGTTATTGTCGGCAGTTTGAGCTTAGTCGTTTAACATG luego de transcripción, y, en la secuencia de ARN se convierte en UAAGUAUCGUUGGCAUAAUAGUCCGGAUCGUUGUCGUAGUACUUGGUAUAAUAUUCCGGAUCGGCGGUAUACGCUGUAGCCGUUGGAUCGUUGGGAUACUUGUAAGUAUUGUGCGUAGCUGCAUUUAACAUGUUGCAAUCCGCAGCGGUAGCAUCGUUGUUAUUGUCGGCAGUUUGAGCUUAGUCGUUUAACAUG, como se puede ver el Uracilo (U) reemplaza a la Timina (T).

Y se llega al proceso de síntesis de proteínas expresados en aminoácidos comunes a todos los seres vivos, ellos son 20: alanina, arginina, asparagina, aspartato, cisteína, fenilalanina, glicina, glutamato, glutamina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, prolina, serina, tirosina, treonina, triptófano y valina (Biblioteca Nacional de Medicina, 2023).

Tabla 2

Logros de aprendizajes de los procesos de transcripción y traducción del código genético (mmsp).

Prueba de t de student Estadísticas de muestra única				
Observaciones anteriores y posteriores de la variable: logros de aprendizajes de los procesos de transcripción y traducción del código genético.	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Competencias cognitivas = Antes	10	13,7000	1,49443	,47258
Competencias cognitivas = Después.	10	16,6000	2,06559	,65320
Competencias procedimentales de indagación = Antes.	10	10,7000	2,66875	,84393
Competencias procedimentales de indagación = Después	10	18,0000	1,41421	,44721
Competencias Tecnológicas = Manejo del Laboratorio Virtual Cibertorio = Antes	10	10,7000	2,21359	,70000
Competencias Tecnológicas = Manejo del Laboratorio Virtual Cibertorio = Después	10	17,8000	1,31656	,41633
Competencias de integridad académica = Antes	10	12,3000	1,70294	,53852
Competencias de integridad académica = Después	10	16,4000	1,64655	,52068

En el grupo focal de estudio (muestra única), en la observación anterior de las competencias cognitivas 1 (CC1), cuya media aritmética es 13,7000 y de la observación posterior (CC2) es 16,6000, se evidencia una diferencia de 2,9000. Indicador estadístico que señala que se ha producido una variación en los niveles de los logros de aprendizaje de la competencia cognitiva que esta centralizado en los conceptos básicos de los procesos de transcripción y traducción del código genético.

Se prosigue con competencias procedimentales de la indagación (CPI1), en la observación anterior la media aritmética es 10,7000 y la observación posterior (CPI2) 18,0000. La diferencia es 7,3000.

Competencias tecnológicas (CT1), en la observación anterior obtuvo una media aritmética de 10,7000 y en la observación posterior (CT2) 17,8000. Diferencia 7,1000.

Competencias de integridad académica (CIA1), en la observación anterior la media aritmética resultó 12,3000 y en la observación posterior (CIA2) 16,4000. La correspondiente diferencia 4,1000.

En consecuencia, el uso del laboratorio está relacionado con los logros de aprendizajes cognitivos, procedimentales de indagación, tecnológicos e integridad académica de los procesos de transcripción y traducción de los códigos genéticos.

Prueba de hipótesis

- Planteamiento de la hipótesis.

a) Hipótesis alterna

H1: El uso del laboratorio está relacionado con los logros de aprendizajes de los procesos de transcripción y traducción de los códigos genéticos basado en el mode-

lo de síntesis de proteínas (msp)

b) Hipótesis Nula

H0: El uso del laboratorio no está relacionado con los logros de aprendizajes de los procesos de transcripción y traducción de los códigos genéticos basado (msp).
H1: μ1 ǂ μ0.
Significa que la media de la variable observada con anterioridad (Antes) no es igual a la media de la variable observada a posterioridad (Después).

H0: μ1 = μ0.
Significa que la media de la variable observada con anterioridad (Antes) es igual a la media de la variable observada a posterioridad (Después).

- Estadígrafo de prueba. Referente a la explicación de la relación de las dos variables en cuestión: uso del laboratorio virtual y aprendizajes de los procesos de transcripción y traducción del código genético, ambas numéricas se ha optado por la prueba de t de estudent complementado con la utilización del software SPSS versión 24.

Tabla 3
Estadísticas de muestra única/grupo focal/10 estudiantes

Variable: Logros de aprendizaje de los procesos de transcripción y traducción de los códigos genéticos.	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Observación Anterior (Antes) = Aprendizajes de los procesos de transcripción y traducción del código genético basado en el modelo de síntesis de proteínas.	10	11,8500	2,0199275	,6387575
Observación Posterior (Después) = Aprendizajes de los procesos de transcripción y traducción del código genético basado en el modelo de síntesis de proteínas.	10	16,9500	1,6107275	,5093550
Conclusión		H1: μ1 ǂ μ0. 11,8500 ǂ 16,9500		

Conclusión estadística:
Se concluye que:

Hipótesis General	Resultados	Decisión
Hipótesis alterna	H1: μ1 ǂ μ0. 11,8500 ǂ 16,9500	Se acepta
Hipótesis nula	H0: μ1 = μ0.	Se rechaza

La media de la variable (aprendizaje de Los procesos de transcripción y traducción del código genético) de la observación anterior (μ1 = 11,8500) no es igual a la observación posterior (μ0 = 16,9500) hay una diferencia de (μ0 - μ1 = 5,10100), Obviamente, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula.

Por lo tanto, se afirma: El uso del laboratorio está relacionado con los logros de aprendizajes de los procesos de transcripción y traducción de los códigos genéticos basado en el modelo molecular de síntesis de proteínas (mmsp).

Discusión de resultados

Los resultados del trabajo de investigación en cuestión se encuentran en la propuesta de mejoras continuas bajo las perspectivas de la EDS - Educación para el Desarrollo Sostenible y por ende del pensamiento sistémico - holístico de la CTS y, STEAM ; los mismos, que enfatizan en los desarrollos de las competencias cognitivas, procedimientos de indagación, diseño tecnológico e integridad académica. Para tales fines, en esta secuencia didáctica se han observado y medido los niveles de relación que se han producido entre el uso de los laboratorios y los logros de aprendizajes de los procesos de transcripción y traducción del código genético en el marco del paradigma del modelo molecular de síntesis de proteínas. En tal sentido, se ha organizado los resultados como sigue: Tablas, 1) Estadísticos descriptivos; 2) Logros de aprendizajes de los procesos de transcripción, traducción de código genético. 3) Estadística de muestra única/grupo focal/10 casos. Gráficos que manifiestan características del uso del laboratorio virtual Cibertorio: 1) Dimensión tecnológica y 2) De indagación. Y, se cierra con las figuras de análisis documentario expresados en fotografías: 1) Datos generales del laboratorio virtual Cibertorio; 2) Tópicos temáticos para el análisis de la secuencia de ADN 3) Herramienta de transcripción y traducción del código genético y 4) Dogma, tránsito del código genético que parte del ADN, luego al ARN, posteriormente se pasa a la formación de proteínas simples o 20 aminoácidos comunes a los seres vivos.

Conclusion

En el ámbito del programa de formación docente de biología y química de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión asentado en la provincia y región de Pasco, Perú, el uso del laboratorio virtual está relacionado con los logros de aprendizajes cognitivos, procedimentales de indagación, tecnológicas e integridad académica, todos, alineados a los procesos de transcripción y traducción de los códigos genéticos.

Recomendación

Para continuar profundizando los estudios concernientes al uso e impacto en los aprendizajes de ciencia, tecnología y ambientales, respecto de la utilización del laboratorio virtual se puede proceder mediante la aplicación de métodos y diseños cuasi experimentales y también, relacionarlo con la gestión de las emociones, o perfiles didácticos de los docentes. Anunciados desafíos que se presentan en el marco de la transformación digital en los establecimientos dedicados a la educación superior.

Referencias bibliográfica:

Acosta Alamilla, S. (2015). *La investigación en el aula: Aprender a conocer.* México: Trillas.

Alvarez, M., & Prieto, P. (2024). Presentación del Dossier temático: "La educación superior en la era digital". *Revista Educación Superior y Sociedad*, 28-45.

Angarita Merchan, M., Torres Calcedo, M. I., & Díaz Torres, A. K. (2017). Técnicas de Biología Molecular en el desarrollo de la investigación. Revisión de la literatura. *Revista Habanera de Ciencias Médicas,* 796-807.

Banco Mundial. (1 de enero de 2021). *Banco Mundial. Obtenido de Informe sobre el desarrollo 2021*.: https://wdr2021.worldbank.org/es/stories/gestion-de-los-datos/

Biblioteca Nacional de Medicina. (19 de enero de 2023). *MedlinePlus. Información de salud para la Usted.* Obtenido de Aminoácidos: https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002222.htm

Cañedo Andalia, R., & Guerrero Pupo, J. C. (2005). *Nociones de bioquímica y genética útiles para los profesionales de la información del sector de la salud.* ACIMED, 1-16.

Curriculo Nacional . (6 de noviembre de 2020). *Curriculo Nacional. Obtenido de Actitudes:* https://sites.minedu.gob.pe/curriculonacional/2020/11/06/que-son-las-actitudes/

Davila Acedo, M., Borrachero Cortés, A., Brígido Mero, M., & Costillo Borrego, E. (2014). Las emociones y sus causas en el aprendizaje de la física y la quimica. *International Journal of Developmental and Educational Psychology,* 287-294.

Diario El Litoral.Argentina. (28 de junio de 2022). *La Unesco premió a la Unne por un proyecto de desarrollo sostenible.* Obtenido de La Unesco premió a la Unne por un proyecto de desarrollo sostenible: https://www.ellitoral.com.ar/corrientes/2022-6-28-1-0-0-la-unesco-premio-a-la-unne-por-un-proyecto-de-desarrollo-sostenible

Diez, J. C., & Herráez, Á. (2017). Iniciación al diagnóstico genético: una aproximación a la medicina molecula. *Revista de Investigación y Educación en Ciencias de la Salud.*, 22-27.

Djeball, S., D. C., (...), & Guigo, R. (2012). *Landscape of transcription in human cells. Nature,* 101-108.

Excelencia, E. d. (11 de marzo de 2020). *Nueva Iso 45001: 2018. Obtenido de Objetivos de Desarrollo Sostenible:* https://www.nueva-iso-45001.com/2020/03/objetivos-de-desarrollo-sostenible-relacionados-con-la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/

Gonzales Abonía, G. A., & Martinez Casanova, L. M. (2019). Las ciencias naturales desde la perspectiva de la ciencia , tecnología, sociedad y el ambiente: Una propuesta reflexiva para el aprendizaje de la química. *Revista Conrado*, 205-2012.

Gonzales, L. E., & Larrain, A. (2005). *Formación universitaria basada en competencias: aspectos referenciales* . En CINDA, Curriculo Universitario Basado en Competencias (pág. 255). Barranquilla, Colombia.: CINDA.

IESALC-UNESCO. (24 de marzo de 2023). *Campus Virtual IESALC-UNESCO.* Obtenido de Campus Virtual IESALC-UNESCO: https://campus.iesalc.unesco.org/inicio/course/view.php?id=192

Informática educacional. Pedagogía en Química y Biología. (24 de abril de 2012). *Laboratorio virtual para la enseñanza de la química.* Obtenido de ¿Qué es un laboratortio virtual?: https://labvirtualquimica.weebly.com/iquestqueacute-es-un-laboratorio-virtual.html

Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano. (27 de marzo de 2024). *Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano. Obtenido de Dogma Central :* https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Central-Dogma#:~:text=Definici%C3%B3n,ARN%20directamente%20a%20la%20prote%C3%ADna.

Khan Academy. (10 de enero de 2024). *Khan Academy.* Obtenido de Biología de Bachillerato: https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-molecular-genetics/hs-rna-and-protein-synthesis/a/hs-rna-and-protein-synthesis-revie

López Rupérez, F. (2022). El enfoque del currículo por competencias. *Revista Española de Pedagogía.*, 55-68.

Miño, M. H., Ospina, N., & Garofalo, S. J. (2023). *Modo de pensar que subyace a los obstáculos epistemológicos de aprendizaje universitarios de primer año. Ciência & Educação* (Bauru), 1-16.

Normas APA. (2020). *Guía Normas APA.* Séptima Edición. México: Normas APA Org.

Pinazo-Durán, M. (2012). Genética y algo más. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmodología,* 35-37.

Santivañez Limas, V. (2019). *Evaluación del curriculo.* Lima: Universidad San Martin de Porres. Coordinación Académica de Posgrado.

SINEACE- *Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa. (13 de 06 de 2020). Modelo de Acreditación para Programas de Estudios de Educación Superior Universitaria. Obtenido de sineace.gob.pe:* https://www.sineace.gob.pe/wp-content/uploads/2014/08/Anexo-1-nuevo-modelo-programas-Resolucion-175.pdf

UNESCO. (22 de marzo de 2021). *La Inteligencia Artificial en la Educación.* Obtenido de WWW.UNESCO.ORG: https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/inteligencia-artificial

UNESCO EDS BOOTCAMP. (22 de enero de 2023). *Diseño Pedagógico y Educación para el Desarrollo Sostenible.* Obtenido de https://www.iesalc.unesco.org/eds-bootcamp/

Universidad de Alcalá de Henares. España. (1 de febrero de 2017). *Cibertorio», laboratorio virtual de biología molecular.* Obtenido de https://biomodel.uah.es/lab/cibertorio/

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Programa 22 de Biología Química. (2017). *Currículo 2017. Pasco, Perú: UNDAC- Programa 22 de Biología y Química* (Documento de Trabajo).

Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco. *EPG. (10 de febrero de 2024).* https://posgrado.unheval.edu.pe/. Obtenido de https://posgrado.unheval.edu.pe/

Virtual Educa. (24 de febrero de 2023). *Laboratorios virtuales en educación: qué son, cuáles son los beneficios y cómo utilizarlos.* Obtenido de https://virtualeduca.org/mediacenter/laboratorios-virtuales-en-educacion-que-son-cuales-son-los-beneficios-y-como-utilizarlos/