

REVISTA UMBRAL

ISSN 2151-8386

Universidad de Puerto Rico
Recinto de Río Piedras

Los Estudios Generales en tiempos virtuales

XIII Simposio Internacional de la Red
Internacional de Estudios Generales
(RIDEG)

16-19 de noviembre de 2022

Número 19

agosto - mayo 2023 - 2024

Equipo editorial Revista Umbral

Angélica Varela Llavona,
Rector de la Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras

Carlos Sánchez Zambrana
Decano de la Facultad de Estudios Generales de la Universidad de
Puerto Rico Recinto de Río Piedras

Reinaldo Berríos Rivera
Decano del Decanato de Estudios Graduados y de Investigación de la
Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras

Juan Carlos García
Editor, Universidad de Puerto Rico

Jennifer Solivan
Coordinadora editorial

Junta Editora Revista Umbral

Carlos Sánchez Zambrana
Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras, (*Ex Officio*)

Eunice Pérez Medina
Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras, (*Ex Officio*)

Félix A. López Román
Universidad de Puerto Rico en Humacao

Lorna G. Jaramillo Nieves
Universidad de Puerto Rico en Río Piedras

Víctor Ruiz Rivera
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Waldemiro Vélez Cardona
Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras

Junta Consultora Externa

Maia Sherwood Droz

Academia Puertorriqueña de la Lengua Española

Comité científico externo

Eduardo Devés Valdés (Universidad Santiago de Chile)

Haroldo Dilla Alfonso (Grupo de Estudios Multidisciplinarios Ciudades y fronteras)

Armando Fernández Soriano (Foro de Ecología Política de América Latina y el Caribe)

Lupicinio Íñiguez Rueda (Universidad Autónoma de Barcelona)

Claudio Maíz (Universidad Nacional de Cuyo)

Raúl Benítez Manaut (Universidad Nacional Autónoma de México)

Luis Enrique Otero Carvajal (Universidad Complutense)

Juan Manuel Santana (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria)

Eloisa Gordon Mora (Universidad del Sagrado Corazón)

Coordinadora temática para el No. 19

Vivian Auffant Vázquez

Universidad de Puerto Rico en Río Piedras

Evaluadores participantes en la revisión de pares de este número

Zaira Pacheco Lozada (Universidad de Puerto Rico, Río Piedras)

Sarela Alfaro (Universidad Nacional de Barranca)

Jefferson Cabrera (Universidad de las Artes – Ecuador)

Crisálida V. Villegas (Universidad Bicentennial de Aragua, Venezuela)

Marjori. Giomara. Herrera López (Universidad Central del Ecuador)

Ricardo Jesus Calderon Deras (Académico independiente)

Leidy Hernández (editora de la Revista Aula Virtual)

Bexy Rojas (Universidad Central de Venezuela)

Guadalupe Sánchez Álvarez (Universidad Veracruzana)

Miguela Hermosilla (Universidad Nacional de Asunción, Paraguay)

Tamara Díaz Calcaño (Universidad de Puerto Rico, Río Piedras)
Hilian Colón (Universidad de Puerto Rico, Río Piedras)
Felipe Bastidas (Universidad Internacional de La Rioja)
Larissa Hernández Monterrosa (Universidad Católica de El Salvador)
Mabel Licona (Universidad Politécnica de Ingeniería, Honduras)
Emmalind García (Universidad de Puerto Rico, Río Piedras)
Iyari Ríos González (Universidad de Puerto Rico, Río Piedras)
Anthony Cruz Pantojas (Tufts University, Medford)
Jorge Lefevre Tavárez (Universidad de Puerto Rico, Cayey)
María Córdoba (Instituto Tecnológico de Santo Domingo)
Aracelis Quintero Martínez (Académica independiente)
Ygor Deyko Ruiz Sánchez (Universidad de Puerto Rico, Río Piedras)
Bertold Salas Murillo (Universidad de Costa Rica)
Mónica Ruoti Cosp (Universidad Iberoamericana, Paraguay)
Rosa Ruffinelli (Universidad Nacional de Asunción)
Jairo Pérez (Universidad de Carabobo, Venezuela)
Semu Saant (Universidad Amawtay Wasi)
Duglas Moreno (Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales "Ezequiel Zamora")

Correspondencia

Juan Carlos García
Editor de la Revista Umbral
Facultad de Estudios Generales
Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico
PO Box 23323 UPR. San Juan, PR 00931-3323.
Tel. 787 764-0000, x88800 revista.umbral@upr.edu

La Revista Umbral es la revista inter y transdisciplinaria sobre temas contemporáneos del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico. Forma parte de la plataforma académica Umbral, auspiciada por la Facultad de Estudios Generales y el Decanato de Estudios Graduados e Investigación. Promueve la reflexión y el diálogo interdisciplinario sobre temas de gran trascendencia, abordando los objetos de estudio desde diversas perspectivas disciplinarias o con enfoques que trasciendan las disciplinas. Por esta razón, es foro y lugar de encuentro de las Ciencias Naturales, las Ciencias Sociales y las Humanidades. Sus números tienen énfasis temáticos, pero publica también artículos sobre temas diversos que tengan un enfoque inter o transdisciplinario. La Revista Umbral aspira a tener un carácter verdaderamente internacional, convocando a académicos e intelectuales de todo el mundo. La Revista Umbral es una publicación arbitrada que cumple con las normas internacionales para las revistas académicas. Está en [Open Journal Systems](#) y está indexada en [MIAR](#), [EBSCO Publishing](#), [ERIH Plus](#), [IBSS](#), [Latindex](#) y [REDIB](#).

Disponible en <https://revistas.upr.edu/index.php/umbral>

La Revista Umbral de la Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras está publicada bajo la [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](#)

REVISTA UMBRAL

I S S N 2 1 5 1 - 8 3 8 6

Universidad de Puerto Rico
Recinto de Río Piedras

Los Estudios Generales en tiempos virtuales

XIII Simposio Internacional de la Red
Internacional de Estudios Generales
(RIDEG)

16-19 de noviembre de 2022

N ú m e r o 1 9

(agosto-mayo 2024)

ÍNDICE

TEMÁTICA DEL NÚMERO

Editorial <i>Vivian Auffant Vázquez</i>	12
Los Estudios Generales en tiempos turbulentos: pandemia, corrupción y virtualidad Waldemiro Vélez Cardona	14

Estudios generales: la necesidad futura de un pasado postergado <i>Carmen Rosalynn Rivera Mendoza y Federico Miguel Rosado Zavala</i>	38
Dinámica de discusión activa como acción transformadora efectiva para el aprendizaje de los estudiantes en un curso de Ciencias Biológicas en modalidad a distancia durante la pandemia del COVID-19. <i>Carlos Ayarza-Real Gerardo Arroyo-Cruzado</i>	60
Propuesta estructural para el curso CIBI 4105: aerobiología o la ecología de la atmósfera, impacto observado en los estudiantes de Ciencias Naturales <i>Graciela E. Quintero</i>	80
Las TIC aliadas a los Estudios Generales y al desarrollo de una pedagogía de la resistencia <i>María Elena Córdoba</i>	104
La crisis civilizatoria: reflexiones sobre sus aspectos económico-políticos, ecológicos y epistemológicos <i>Ramón Rosario Luna</i>	122
Exploradores virtuales: navegando por los fundamentos de biología, la interacción y continuidad de la vida, en un curso del componente de Ciencias Naturales en los Estudios Generales <i>Rosa I. Rodríguez Cotto</i>	172
Cambio climático y la rehabilitación ambiental desde la transdisciplinariedad en la educación general <i>Wilmer O. Rivera-De Jesús</i>	204

EDUCACIÓN GENERAL

Apuntes para una historia del Departamento de Ciencias Físicas de la Facultad de Estudios Generales de la	232
---	------------

Universidad de Puerto Rico: El papel de tres grandes científicos en los albores de la década de los cincuenta
Carlos Sánchez Zambrana

La integración de la tecnología a la clase de Educación Física durante la pandemia del COVID-19 **266**
Jomar Parrilla Cruz
José M. Luna Pérez

Consecuencias del Concordato de 1851 y la Real Cédula de 1858 en la plantilla de músicos de la Catedral de San Juan de Puerto Rico **290**
Ángel Olmeda

TEMA LIBRE

Impacto del proyecto ED-3389 Programa de Formación Continua: Administración, Liderazgo y Gestión de la Educación en la Capacitación de Gestores Educativos **308**
Marco Antonio Alvarado Barboza

El teatro en México como instrumento pedagógico (1920-1940) **328**
María Collazo

RESEÑA

La educación general en Puerto Rico: La década de los cincuenta (Primera Parte), de la autoría de Carlos Sánchez Zambrana, Waldemiro Vélez Cardona y Manuel Maldonado Rivera Rogelio Escudero Valentín **358**

REVISTA UMBRAL

No. 19 (agosto-mayo 2024)

I S S N 2 1 5 1 - 8 3 8 6

Dinámica de discusión activa como acción transformadora efectiva para el aprendizaje de los estudiantes en un curso de Ciencias Biológicas en modalidad a distancia durante la pandemia del COVID-19¹

Active Discussion Dynamics as an Effective Transformation Action for Students Learning in a Biological Sciences Course in Remote Mode During the COVID-19 Pandemic

Recibido: 01/06/2023. Aceptado: 08/06/2023.

Carlos Ayarza-Real
Universidad de Puerto Rico, Río Piedras
carlos.ayarza@upr.edu

Gerardo Arroyo-Cruzado
Universidad de Puerto Rico, Río Piedras
gerardo.arroyo1@upr.edu

Resumen: La pandemia causada por el COVID-19 llevó a las instituciones educativas de todos los niveles académicos a proceder con la enseñanza-aprendizaje a distancia. Se le ha llamado a esta modalidad docente Enseñanza Remota de Emergencia (Emergency Remote Teaching o ERT por su acrónimo en inglés). Instructores/as y estudiantes se encontraron inmersos súbitamente en el enorme reto de ofrecer y tomar cursos de modalidad presencial a modalidad a distancia asistidos por la tecnología. En el caso de los cursos de Ciencias Biológicas de la Facultad de Estudios Generales, se requirió ir más allá del

¹ Ponencia presentada en el XIII Simposio Internacional de Estudios Generales, adaptada como artículo para esta revista.

montaje de módulos con la descripción de los tópicos a ser discutidos y los objetivos específicos del aprendizaje de cada lección. El componente de laboratorio, que en estos cursos forma parte integral y de apoyo al contenido de la clase, requirió atención especial. Fue necesario evaluar y proveer diversos recursos como grabaciones que demostraban procedimientos, documentales sobre técnicas y la inclusión de resultados sobre experiencias prácticas que habían sido obtenidos en laboratorios presenciales en semestres anteriores para que los analizaran estudiantes en remoto. La pregunta obligada era, cuán eficaces fueron los/as instructores/as y estudiantes en estos cursos en “ERT”. En el curso Ciencia, Biotecnología y Sociedad se ha llevado a cabo la evaluación del aprovechamiento de los estudiantes en conocimiento y comprensión de conceptos, procedimientos y técnicas que se discuten en la clase y se practican en el laboratorio. El instrumento de medición consiste en un pre/posprueba de 25 ítems. Previamente los autores han reportado los resultados obtenidos de una muestra de 29 estudiantes que tomaron el curso mediante ERT (sesión de agosto a diciembre de 2020). Los resultados de este grupo se compararon con datos obtenidos de una muestra de estudiantes que habían tomado el curso en presencial previo a la pandemia. Los datos obtenidos revelaron diferencias significativas entre ambas muestras de estudiantes siendo la del curso en remoto la que mostró el menor aprovechamiento. Para explorar si una dinámica de discusión activa resulta en una acción transformadora efectiva para mejorar el aprovechamiento de las/los estudiantes en modalidad remoto realizamos la evaluación con una muestra de 19 estudiantes (sesión de enero a mayo 2021).

El proceso de discusión activa consistía en estimular la participación de los estudiantes en explicar conceptos, procesos y técnicas procurando dirigirlos hacia procesos propios de la metacognición. En esta dinámica, el instructor tomaba el rol de consultor y revisor de las expresiones de los estudiantes de ideas, fundamentos de conceptos y técnicas. Los resultados obtenidos son notablemente superiores a los obtenidos por el grupo en remoto de agosto a diciembre. En este trabajo demuestra que la acción transformadora que el instructor del curso llevó a cabo fue exitosa.

Palabras claves: Enseñanza remota de emergencia, Ciencias Biológicas, Estudios Generales, Evaluación del aprovechamiento

Abstract: The pandemic caused by COVID-19 led educational institutions of all academic levels to proceed with distance teaching-learning. This teaching modality has been called Emergency Remote Teaching (Emergency Remote Teaching or ERT by its acronym in English). Instructors and students suddenly found themselves immersed in the enormous challenge of offering and taking courses from face-to-face to remote mode assisted by technology distance. In the case of the Biological Sciences courses of the Faculty of General Studies, it was required to go beyond the assembly of modules with the description of the topics to be discussed and the specific learning objectives of each lesson. The laboratory

component, which in these courses forms an integral part and supports the content of the class, required special attention. It was necessary to evaluate and provide various resources such as recordings that demonstrated procedures, documentaries on techniques, and the inclusion of results on practical experiences that had been obtained in face-to-face laboratories in previous semesters for their analysis by students in remote mode. The obligatory question was how effective were instructors and students in these courses in ERT? In the Science, Biotechnology and Society course we work on the evaluation of student achievement in knowledge and understanding of concepts, procedures and techniques that are discussed in class and practiced in the laboratory. The measurement instrument consists of a 25-item pre/posttest. The authors have previously reported the results obtained from a sample of 29 students who took the course through ERT (session from August to December 2020). The results of this group were compared with data obtained from a sample of students who had taken the course in face-to-face mode prior to the pandemic. The data obtained revealed significant differences between the two student samples, with the remote course showing the lowest achievement. To explore whether an active discussion dynamic results in an effective transformative action to improve the use of students in remote mode, we carried out the evaluation with a sample of 19 students (session from January to May 2021).

The active discussion process consisted of stimulating the participation of the students in explaining concepts, processes, and techniques, trying to direct them towards the processes of metacognition. In this dynamic, the instructor took the role of consultant and reviewer in the students' expressions of ideas, foundations of concepts, and techniques. The results obtained are notably higher than those obtained by the remote group from August to December. In this work, he demonstrates that the transformative action that the course instructor carried out was successful.

Key words: Emergency remote teaching, Biological Sciences Course, General Studies, achievement evaluation

Introducción

La relevancia de la industria manufacturera de fármacos para Puerto Rico y su trayectoria en la producción mediante procesos biotecnológicos diversos condujo a diseñar, hace ya poco más de una década, el curso *Ciencia, Biotecnología y Sociedad* (CIBI 3028). Este curso se ofrece en el

Departamento de Ciencias Biológicas de la Facultad de Estudios Generales de la UPR.RP (Arroyo, 2011). Los/as estudiantes que no se especializarán en disciplinas de las Ciencias Naturales (estudiantes “non-STEM”) pueden tomar este curso como parte del componente de las Ciencias Naturales de Educación General. Debido a la complejidad de la Biotecnología como disciplina, aún para los/as estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales, motivó que en los pasados años se realizaran estudios en los que se evalúa el aprovechamiento de los/as estudiantes en conocimiento y comprensión de conceptos (Ayarza-Real *et al.* 2017, Ayarza-Real *et al.*, 2019, Trinidad-Pizarro *et al.*, 2020; Ayarza-Real y Arroyo-Cruzado, 2022). Los datos obtenidos en dichos estudios muestran niveles de aprovechamiento exiguos por los estudiantes, aunque significativos, en los tópicos evaluados.

Al llegar la pandemia originada por el COVID 19, profesores/as y estudiantes se encontraron inmersos súbitamente en el enorme reto de ofrecer y tomar cursos a distancia asistidos por la tecnología cuando estos estaban originalmente diseñados para modalidad presencial (Perets *et al.* 2020; Gin *et al.*, 2021). Se le ha llamado a este proceso Enseñanza Remota de Emergencia o ERT que es el acrónimo en inglés para Emergency Remote Teaching (Hodges *et al.*, 2020). En el caso de los cursos de Ciencias Biológicas de la Facultad de Estudios Generales, se requirió ir más allá del montaje de módulos con la descripción de los tópicos a ser discutidos y los objetivos específicos del aprendizaje de cada lección. El componente de laboratorio, que en los mencionados cursos forma parte integral y sirve de apoyo al contenido de la clase, precisaba atención especial debido a su naturaleza práctica (Ayarza-Real y Arroyo-Cruzado, 2022).

El nivel de aprovechamiento de los estudiantes en ERT, registrado mediante pre/pospruebas, fue aún menor que el alcanzado en las secciones de clase presenciales antes de la pandemia (Ayarza-Real y Arroyo-Cruzado, 2022). En el referido trabajo, se describen los posibles factores que podrían incidir en tan pobre desempeño de los estudiantes que toman el curso *Ciencia, Biotecnología y Sociedad*. Entre ellos se discute la inexperiencia del instructor ofreciendo cursos en remoto, y se describe también, el distanciamiento de algunos/as estudiantes durante la discusión de los temas. Las causas de este distanciamiento pudieron ser diversas tales como: tomar el curso desde su trabajo o mientras se transportaban en auto para hacer alguna diligencia personal. Esta última observación relacionada al distanciamiento revela una falta de compromiso de algunos/as estudiantes hacia el curso y el tiempo en sincrónico que se le debía dedicar a la clase y al componente de laboratorio (Ayarza-Real y Arroyo-Cruzado, 2022). El estrés y la ansiedad que los/las estudiantes han experimentado durante el período de pandemia ante los cambios abruptos en los formatos de los cursos y sus dinámicas se deben incluir también como un factor de relevancia en su desempeño académico. Diversos estudios evidencian esta observación. (Wu et al., 2019; American College Health Association, 2019).

Entre las acciones transformadoras en el proceso enseñanza-aprendizaje que se aplicaron en la muestra de estudiantes de la sesión de clase de agosto-diciembre 2021, quizás la más efectiva ha sido el estimular intensamente la participación de los estudiantes en explicar conceptos, procesos y técnicas procurando dirigirlos hacia una discusión activa y procesos propios de la metacognición. En esta dinámica de aprendizaje activo, el instructor tomaba el rol de consultor y revisor en las expresiones

de los estudiantes de sus ideas, de los fundamentos de conceptos y de las técnicas y procedimientos de laboratorio.

Metodología

Muestra de Estudiantes

La muestra de estudiantes que tomaron el curso presencial se describe como la **muestra 1**. Esta se compone de 52 individuos (32 féminas y 20 varones) correspondiente a dos secciones de clase para el año académico 2016-2017 y de segundo año o mayor nivel académico (Ayarza-Real et al., 2019).

La muestra de estudiantes que tomaron el curso a distancia con asistencia de la tecnología en agosto de 2020 se describe como la **muestra 2** y se compone de 29 individuos (18 féminas y 11 varones) de las diversas facultades. Los/as 29 estudiantes eran parte de una misma sección de clase y de segundo año o mayor nivel académico (Ayarza-Real y Arroyo-Cruzado, 2022).

La muestra de estudiantes que tomaron el curso a distancia con asistencia de la tecnología en el semestre de enero a mayo de 2021 se describe en este trabajo como la **muestra 3** y consiste en 19 estudiantes (12 féminas y 7 varones). Los/as 19 estudiantes eran parte de una misma sección de clase y de segundo año o mayor nivel académico.

Los participantes de las tres muestras eran de diversas facultades y concentraciones que no se relacionan con la Facultad de Ciencias Naturales y se matricularon en CIBI 3028 voluntariamente.

Instrumento de evaluación

Para la medición del aprovechamiento se utilizó una prueba pre/pos de 25 ítems de alternativas múltiples. Los ítems corresponden a los siguientes 5 tópicos: I Método Científico (5 ítems), II Estructura del ADN y procesos (6 ítems), III ADN recombinante y transgénicos (5 ítems), IV Células Madre y clonación (3 ítems) y V Fundamentos en tecnología del ADN (6 ítems). Este instrumento de medición fue diseñado por los autores y se validó mediante panel de profesores y prueba piloto con una sección de CIBI 3028 según se describe por Trinidad-Pizarro y colaboradores (2020). El documento completo se describe en la mencionada referencia.

Cada estudiante en el curso a distancia recibió un código para parear sus datos de pre/posprueba de manera que se pudiera normalizar la puntuación de cada estudiante (Slater et al., 2010). El análisis sobre el desempeño de los estudiantes en la prueba de aprovechamiento incluyó estadísticas descriptivas, tablas y gráficos para medir frecuencias, porcentajes y distribuciones de calificaciones finales entre los grupos. Los estudiantes en presencial habían tomado la pre y posprueba en el salón en el horario de la clase. Los estudiantes en ERT recibieron las pruebas, tanto el pre como la pos, por la plataforma Moodle y se les otorgó 24 horas para trabajarlas. A los estudiantes en la modalidad a distancia se les pidió que no buscaran recursos de información para contestar las preguntas de manera que no contaminaran el estudio. Las tres muestras de estudiantes tomaron la preprueba el 2do día de clase y la posprueba el día previo al cierre de curso.

Resultados y discusión

En trabajos anteriores de los autores se ha señalado el reducido bagaje teórico con el que los estudiantes llegan al curso *Ciencia, Biotecnología y Sociedad* (Ayarza-Real et al., 2019, Ayarza-Real y Arroyo-Cruzado, 2022). El caso de los estudiantes que tomaron el curso en enero de 2021 o muestra 3 no solo confirma los resultados previos, sino que muestran una base de conocimiento inferior sobre los conceptos concernientes al curso al compararlo con el nivel alcanzado por la muestra de estudiantes en el curso presencial (Muestra 1) y la muestra que tomó el curso en remoto en agosto de 2020 (Muestra 2). En la tabla 1 se observa que la muestra 3 (en remoto, enero de 2021) solo alcanza una media de 27% mientras que la muestra 1 obtiene un 34% y la Muestra 2 un 36%. Sin embargo, en la posprueba la Muestra 3 presenta un incremento de 17 unidades de porcentaje para alcanzar una media de 44%. Este incremento es casi el doble que el alcanzado por la muestra 2 la cual tomó la clase en remoto el semestre anterior. Además, el incremento de la muestra 3 se aproxima al obtenido por la muestra 1 que presenta un aumento de 19 puntos porcentuales.

	Pre	Pos	Incremento
Muestra 1 (P)	34%	53%	19u
Muestra 2 (T- Agosto 2020)	36%	45%	9u
Muestra 3 (T- Enero 2021)	27%	44%	17u

Tabla 1. Resultados obtenidos por los estudiantes en Pre y Pos prueba (media expresada en porcentos).

La Tabla 2 muestra una comparación en el aprovechamiento alcanzado por las tres muestras de estudiantes (representado en unidades de por ciento) para los cinco tópicos de la prueba. Se observa que la muestra 3 (M3) en tres de los tópicos, el II. (Estructura del ADN y procesos), el IV. (Células Madre y clonación) y el V. (Fundamentos de técnicas del ADN) alcanza un incremento notablemente mayor al obtenido por la muestra 2. En el tópico III (ADN recombinante y transgénicos) iguala al alcanzado por la muestra 2 y a su vez este incremento de las dos muestras del curso en remoto (M2 y M3) en el mencionado tópico es mayor al obtenido por la muestra en el curso presencial (M1). Una observación que se ha registrado durante la discusión en clase es que estos estudiantes que son de 2do año o mayor nivel académico muestran mucha curiosidad por los temas sobre el ADN recombinante, la clonación y los organismos transgénicos. La muestra 3 también alcanza un incremento de 6 unidades porcentuales más que el obtenido por la muestra 1 en el tópico II (Estructura del ADN y procesos). Sin lugar a duda, el desempeño de la muestra 3 fue apreciablemente mayor que el de la muestra 2 en tres de los cinco ítems de la prueba. Sin embargo, llama la atención de los investigadores que la muestra 3 es la que obtiene un aprovechamiento considerablemente menor en el tópico I (Método Científico) un tema al que se le dedica cuatro semanas de discusión y se sigue reforzando a través de todo el semestre.

Dinámica de discusión activa como acción transformadora efectiva para el aprendizaje de los estudiantes en un curso de Ciencias Biológicas en modalidad a distancia durante la pandemia del COVID-19

	I. Met. Cient	II. Estructura ADN y proc	III. ADN recombinante y transgénico	IV. Células madre y clonación	V. Fund. tec. ADN
M 1	23	14	8	29	16
M 2	14	11	14	3	5
M 3	10	20	14	10	10

Tabla 2. Comparación del aprovechamiento (incremento del pre a la pos) en conocimiento y comprensión de conceptos obtenido por las 3 muestras de estudiantes. (5 tópicos). Se representa el aumento en unidades de porciento.

La dinámica llevada a cabo durante el semestre para provocar un aprendizaje activo mediante discusión y participación activa de los/as estudiantes en procesos de pensamiento crítico parece haber sido una estrategia acertada. Hay estudios que muestran que el cambio a la enseñanza en remoto por la emergencia de la pandemia hizo que la participación en discusión durante el periodo de clase bajara significativamente (Reinholz, *et al.*, 2020). En el estudio con estudiantes del curso Ciencia, Biotecnología y Sociedad, el instructor utilizó los nombres de los/as estudiantes para dirigirles preguntas. Se estableció también presencia social mediante conversación entre el instructor y los/as estudiantes. Además, se trabajó la misma crisis de la pandemia como un caso científico de alta pertinencia social, económica y política. Se observó que esta dinámica sirvió de estímulo para aumentar el interés en el desarrollo del alfabetismo científico por los/as participantes tal y como han evidenciado investigadores en trabajos previos (Falk, *et al.*, 2007; Gormally y Heil, 2022). Estimular la discusión en un ambiente de aprendizaje activo permite al estudiante explicar sus ideas, a la vez profundiza en su propio

entendimiento y comprensión de los temas concernientes al curso (Reinholz, *et al.*, 2020).

Por otro lado, los resultados obtenidos para las dos muestras de estudiantes en el curso en remoto en el ítem V (Fundamentos de la tecnología del ADN) no satisfacen a los investigadores. Se infiere que una razón para el bajo aprovechamiento consiste en que aprender técnicas y procedimientos de laboratorios, los cuales son totalmente nuevos para estos/as estudiantes, no es efectiva simplemente mediante la observación de videos. Otros investigadores han señalado el rezago de los/as estudiantes en el desarrollo de competencias de investigación producto de las actividades de laboratorio debido a la falta de presencialidad causada por la pandemia. Estos establecen lo extremadamente difícil que resulta replicar este aprendizaje que se obtiene en laboratorios presenciales e indican la necesidad de implementar experiencias alternativas como simulaciones virtuales (Whitworth, *et al.*, 2018).

Ante este resultado desfavorable en sección de la prueba que corresponde a procedimientos y técnicas de laboratorio, la pregunta que surge es, ¿podrían experiencias de laboratorios virtuales resolver esta deficiencia en los estudiantes de CIBI 3028? En la actualidad se trabaja en Departamento de Ciencias Biológicas el diseño de un curso de nivel 3XXX en línea, en el que todas las experiencias de laboratorio que lleven a cabo los/as participantes serán virtuales. Posiblemente a través de evaluaciones de ese curso en línea se obtengan respuestas a la interrogante.

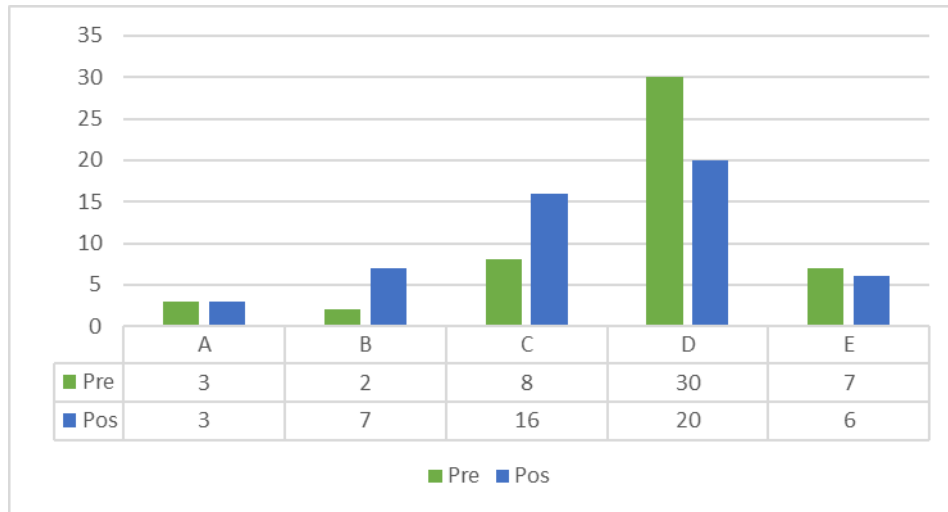
En este estudio, los/as estudiantes contestaban también un corto cuestionario sobre sus intereses sobre diversos aspectos académicos y profesionales. Aquí mostramos los resultados obtenidos para la pregunta 3

y la 4 del cuestionario en la cual los estudiantes indican en pre/pos su interés en tomar otro curso de Ciencias Biológicas (P3) y en ampliar su conocimiento científico mediante la lectura de artículos de periódicos y revistas (P4). La Figura 1 muestra los cinco niveles de interés que sirven de alternativa al contestar las preguntas del cuestionario.

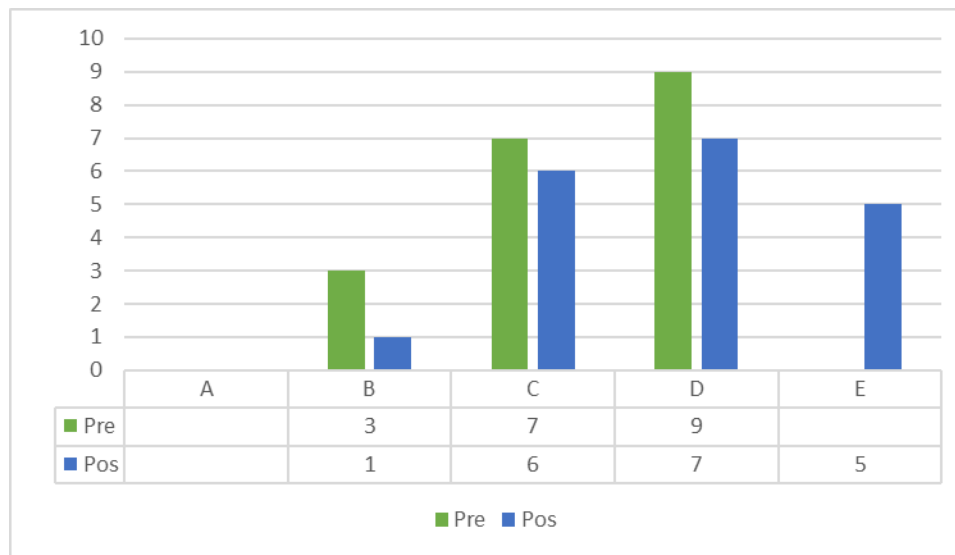
A	Muy interesado
B	Interesado
C	Cierto interés
D	Poco interés
E	No lo he considerado

Figura 1. Niveles de interés que expresan los estudiantes sobre diversos aspectos académicos y profesionales.

En las gráficas de la figura 2 se compara el perfil obtenido para la transición del interés de los estudiantes de la muestra 1 con el de la muestra 3 con relación a la pregunta 3 del cuestionario (interés en tomar otro curso de CIBI). Tanto en la muestra 1 como en la muestra 3 las respuestas de la mayor parte de los estudiantes se sitúan en los tres niveles de interés inferiores.



Muestra 1

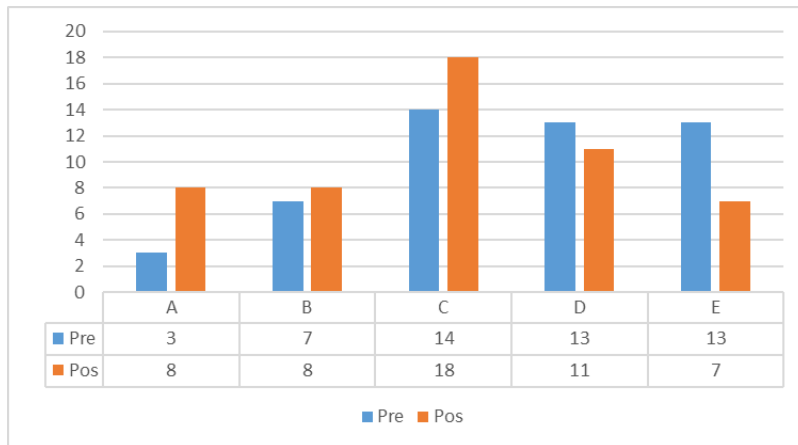


Muestra 3

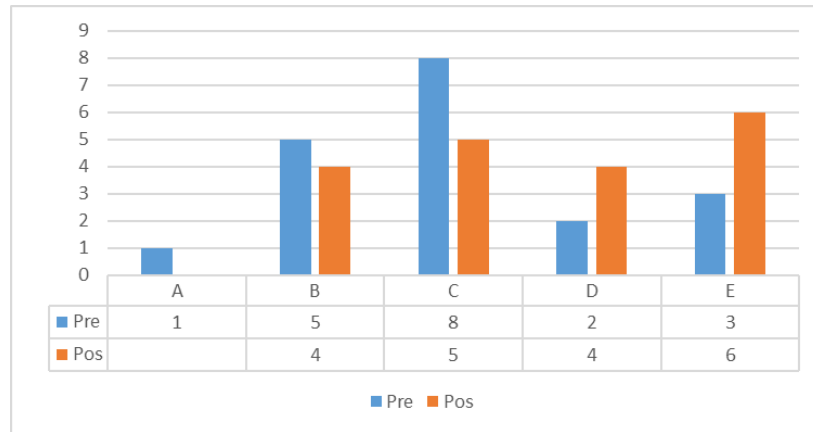
Figura 2. Tomar otro curso de Ciencias Biológicas (P3)

La figura 3 muestra los resultados obtenidos para la pregunta 4 del cuestionario (el interés de los/as estudiantes en ampliar su conocimiento científico mediante una educación informal por su propia elección).

Nuevamente la mayor parte de los/as participantes se acomodan en los tres niveles de interés más bajos. Es evidente la resistencia de esta población de estudiantes hacia el estudio de las Ciencias Biológicas en particular y las Ciencias Naturales en general según observaciones de los investigadores. Estos datos incentivan a trabajar iniciativas con escuelas en la que se les apoya proveyéndoles recursos educativos para promover entre los/as estudiantes de intermedia y superior el estudio de las Ciencias Biológicas insertándolos en experiencias prácticas en las que vivan la aventura de hacer investigación.



Muestra 1



Muestra 3

Figura 3. Ampliar su conocimiento científico mediante la lectura de artículos de periódicos y revistas (P4)

Los resultados muestran también que el aprovechamiento de los estudiantes bajo la acción transformadora descrita alcanza un nivel muy similar al alcanzado por grupos en presencial (datos obtenidos semestres previos a la pandemia). Es interesante que, al compararse los resultados de las pruebas en los cinco tópicos evaluados, se dividen los logros, teniendo a la muestra en clase presencial con un mejor resultado en tres de los tópicos evaluados mientras el grupo en la modalidad ERT M3 fue mejor en dos. Sin embargo, es notable la diferencia observada entre el incremento alcanzado por la muestra de estudiantes en presencial en el tema sobre fundamentos de la tecnología del ADN, concerniente a procesos y técnicas de laboratorio, con el aprovechamiento obtenido por ambas muestras de estudiantes en ERT (M2 y M3). Se puede concluir también que no se consiguió desarrollar experiencias de laboratorio para ERT que alcanzaran el nivel de efectividad que tienen las experiencias prácticas para el aprendizaje de los/as estudiantes. Queda por ver si las experiencias virtuales que se han estado evaluando para otro curso de

Ciencias Biológicas, en el Departamento de Ciencias Biológicas, permiten lograr un mejor desempeño en este renglón por los estudiantes que lo tomarán en la modalidad en línea

En relación con la transición de interés de los estudiantes en tomar otro curso de Ciencias Biológicas o en ampliar su conocimiento científico mediante lectura de artículos de periódico, los resultados son similares tanto para la muestra de estudiantes en presencial como para aquellos en modalidad ERT. La mayor parte de los/as estudiantes escogen los tres niveles más bajos de interés. Los autores entienden que el interés de los/as estudiantes por las Ciencias Naturales en general y las Ciencias Biológicas en particular se debe trabajar en la escuela intermedia y superior de manera intensa y con experiencias prácticas de laboratorio en el que los/as niños/as y jóvenes descubran el reto de indagar y buscar respuestas mediante la experimentación. Se debe procurar que vivan la aventura de hacer ciencia. Para comprobar esta hipótesis, uno de los autores ha comenzado a trabajar con estudiantes de una escuela intermedia fuera del área metropolitana, ofreciéndoles experiencias de laboratorio prácticas y midiendo mediante un corto cuestionario el interés de estos/as hacia las Ciencias Naturales luego de participar en estas actividades.

Referencias

American College Health Association (2019). National college health assessment: *Undergraduate reference group: Executive summary*. Silver Spring, MD. American College Health Association National College Health Assessment.

https://www.acha.org/documents/ncha/NCHA-III_Fall_2019_Undergraduate_Reference_Group_Executive_Summary.pdf

Arroyo, G. (2011). La enseñanza y capacitación en Biotecnología desde la perspectiva de la Educación General. *Revista Umbral*, 4, 66-78.

Ayarza-Real, C. & Arroyo-Cruzado, G. (2017). Estudiantes universitarios subgraduados “non STEM” se dedican al aprendizaje activo a través de experiencias de Biología Molecular en el laboratorio. *Revista INTEC*, 23, 241-257.

Ayarza-Real, C., Trinidad, R. & Arroyo-Cruzado, G. (2019). Ciencia, Biotecnología y Sociedad, un curso para estudiantes “non-STEM” dentro de la Educación General: Estudio de avalúo que compara el aprovechamiento y el interés de estudiantes de primer año con el de estudiantes de mayor nivel en *Los Estudios Generales en América Latina: debates, prácticas y propuestas*. Ediciones Mágica, San Juan, PR

Ayarza-Real, C. & Arroyo-Cruzado, G., (2022). Comparación del aprovechamiento en conocimiento y comprensión alcanzado por estudiantes “non-STEM” en un curso de Ciencias Biológicas a distancia con asistencia de la tecnología, con el obtenido por estudiantes que tomaron el curso en presencial. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 19 (37), 91-98.

Falk, J.H., Storksdieck, M. & Dierking, L.D. (2007). Investigating public science interest and understanding: Evidence for the importance of

free-choice learning. *Public Understanding of Science*. 16 (4), 455-469.

Gin, L. E., Guerrero, F. A., Brownell, S. E. & Cooper, K. M. (2021). COVID-19 and undergraduates with disabilities: Challenges resulting from the rapid transition to online course delivery for students with disabilities in undergraduate STEM at large/enrolment institutions. *CBE-Life Sciences Education*, 20(3), ar36.

Gormally, C. & Heil, A. (2022). A vision for university Biology education for non-Science majors. *CBE life sciences education*, 21(4), es5. <https://doi.org/10.1187/cbe.21-12/0338>

Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T. & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *EDUCAUSE*, <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-remote-teaching-and-online-learning>

Perets, E. A., Chaveda, D., Gong, A. Z., Huang, X., Fung, T. S., Ng, K.Y., Bathgate, M. & Yan, E. C. (2020). Impact of the emergency transition to remote teaching on student engagement in a non-STEM undergraduate chemistry course in the time of COVID-19. *J. Chem. Educ.*, 97(9) 2439-2447.

Reinholz, D.L., Stone-John-Stone, A., White, I., Sianez, L.M. & Shah, N. (2020). A pandemic crash course: learning to teach equitably in synchronous online classes. *CBE life sciences education* 19>ar60, <https://doi.org/10.1187/cbe.20-06-0126>

Slater, S. J., Slater, T. F. & Bailey, J. M. (2010). *Discipline-based education research: scientist's guide*. W. H. Freeman and Co.

Trinidad-Pizarro, R., Ayarza-Real, C., Gómez-Ortega, A. & Arroyo-Cruzado, G., (2020). Descripción y análisis del proceso de validación para el instrumento de medición del aprovechamiento académico, grado de interés y satisfacción de estudiantes subgraduados “non-STEM” en un curso innovador de Ciencias Biológicas del componente de Educación General. *Revista Umbral* 16: 111-141

Whitworth K., Leupen, S., Rakes, C. & Bustos, M. (2018) Interactive computer simulations as pedagogical tools in biology labs. *CBE/life sciences education*, 17 (3), ar 46. <https://doi.org/10.1187/cbe.17-09-0208>

Dinámica de discusión activa como acción transformadora efectiva para el aprendizaje de los estudiantes en un curso de Ciencias Biológicas en modalidad a distancia durante la pandemia del COVID-19