IX CONGRESO INTERNACIONAL sobre Formación de Profesores de Ciencias

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. **Memorias** del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.
¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

HACER CIENCIA EN AULAS VIRTUALES UNIVERSITARIAS: APRENDER A APRENDER CON ANÁLISIS CRÍTICO Y ARGUMENTACIÓN CIENTÍFICA

Autores. Jorge Olivares. Fany Arrese. Mabel Carassay. Tomás Beneitez. Universidad Nacional de La Pampa. Universidad Nacional de La Pampa. Universidad Nacional de La Pampa. Universidad Nacional de La Pampa. jorgeluis57.olivares@gmail.com

Tema. Eje temático 7: Formación de profesores en relación con comunicación en ciencias, discurso y argumentación; modelos y modelización. **Modalidad** 1. **Nivel educativo** Universitario

Resumen. La formación de profesores en ciencias requiere de prácticas que promuevan aprender capacidades aplicadas a diversos contextos socioculturales en la vida (Uskola, Burgoa y Maguregi, 2021). Presentamos una investigación cualitativa participativa desarrollada en aulas virtuales de ciencias naturales desde el enfoque socio constructivista. La propuesta parte de emplear problemáticas actuales de salud como modelos para que se reconozcan diferentes obstáculos epistemológicos de disciplinas como Biología-Física-Química; promover la relación entre sistemas del cuerpo, a partir del aprendizaje por indagación, argumentar científicamente (Romero-Ariza, 2017; Uskola, 2021). La evaluación de aprendizajes construidos fue mediante diseños de clases, mapas conceptuales y empleo de argumentación con conocimientos teóricos. Los estudiantes reflexionaron, autoevaluaron y reconstruyeron significativamente sus aprendizajes para aplicarlos como futuros profesores. Indicaron que los aprendizajes generaron emociones positivas y evaluaron el desempeño docente.

Palabras clave. Educación científica, cognición, metacognición, argumentación y modelos

Introducción

Las aulas de ciencias requieren de una enseñanza crítica de la educación científica, recurriendo a problemas reales capaces de desarrollar aprendizajes para la vida (Romero-Ariza, 2017). La Asignatura en la que se realizó la investigación es Cuerpo Humano II del Profesorado en Ciencias Biológicas. En su programa comprende el análisis de diferentes problemas de la salud humana, lo cual favorece que se establezcan relaciones de conocimientos interdisciplinares con problemas de salud actuales como el ocasionado por el virus SARS 2 (Dumrauf y Garelli, 2020). Desde el inicio de la cursada, se planteó a los estudiantes que los docentes darían especial importancia al desarrollo del pensamiento científico como medio para pensar y actuar en sociedad (Vázquez-Alonso y Manassero-Mas, 2018).

El docente acompañó este proceso formulando preguntas y problemas para que el estudiante piense, reflexione y resuelva en forma crítica para continuar aprendiendo. De esta manera se fomenta el aprendizaje de capacidades como aprender a aprender para la vida (Uskola, Burgoa y Maguregi, 2021; Dumrauf y Garelli, 2020).

El objetivo de esta presentación es analizar los avances obtenidos en el marco del proyecto de investigación que involucra a formación de Profesores en Ciencias Biológicas para la enseñanza en colegios secundarios. Esta socialización científica pretende mostrar cómo el estudiante aborda y aprende a emplear diferentes herramientas didácticas como el uso de modelos para construir su aprendizaje aplicado a la vida (Galagovsky y Adúriz-Bravo, 2001; Oliva, 2019; Dumrauf y Garelli, 2020).

Metodología

Investigación cualitativa participativa que se desarrolla en el marco del Proyecto de Investigación del departamento de Biología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UNLPam) con 14 estudiantes en aulas virtuales.

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. **Memorias** del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.
¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Al inicio de la cursada la Cursada del año 2020, se propuso a los estudiantes del Profesorado en Ciencias Biológicas aprender a reconocer obstáculos en el aprendizaje de conocimientos interdisciplinarios (Biología-Física-Química), la importancia de integrar saberes relacionados con estructura-función de diferentes sistemas del Cuerpo Humano, para posteriormente reflexionar y argumentar con conocimientos científicos.

Se dialogó con los estudiantes sobre la importancia de conocer los distintos tipos de obstáculos que podían haber tenido durante su trayectoria académica, para lo cual se leyeron textos de Bachelard (1987) para que el estudiante pudiera explicitar y autoanalizar los obstáculos epistemológicos, metodológicos y comunicacionales que pudiera encontrar en la cursada. Esta guía sería de referencia para reconocer posteriormente en el análisis de su evaluación final como pudo el estudiante reflexionar y desarrollar aprendizaje de capacidades.

Durante la cursada, las clases de desarrollaron con participación activa de los estudiantes, mediante debates sobre la relación entre los textos presentados por la cátedra sobre diferentes aspectos de la pandemia y el estado emocional del estudiante. Los estudiantes trabajaron con mapas conceptuales y situaciones problemas según la temática desarrollada de acuerdo al currículo de la asignatura. Los estudiantes realizaron búsqueda de artículos para apoyar la defensa de trabajos prácticos y el trabajo final con argumentos científicos.

Tal como se comentó anteriormente, la aprobación de la Asignatura fue un coloquio final para lo cual se le propuso al estudiante un tema relacionado con el programa de la Asignatura, que debía partir de incluir análisis sobre obstáculos epistemológicos previos y los aprendidos durante la cursada, e incluir sus opiniones. El estudiante debía seleccionar un tema para defender su propuesta mediante análisis crítico y argumentación de los aprendizajes obtenidos en la cursada.

La socialización de los aprendizajes de los estudiantes consistió en presentar su propuesta con 5 o 6 transparencias para poder explicar a sus docentes y compañeros las ideas propuestas, indicando un marco conceptual de los obstáculos de aprendizajes, conceptos que consideraran de interés y sus opiniones personales de la temática. Para organizar la exposición se les sugirió a los estudiantes plantear objetivos, diseñar un mapa conceptual para la defensa del tema elegido mostrando los conceptos de interés y las relaciones entre las disciplinas y saberes. Finalmente, el estudiante debía evaluar la experiencia, barreras y fortalezas obtenidas en la construcción de aprendizajes cognitivos y metacognitivos que hubiera tenido durante la cursada, opinar libremente sobre el desempeño de los docentes de la Asignatura.

Resultados

Los estudiantes trabajaron saberes de sistema inmunitario, valor de la vacunación en el coronavirus; sexualidad y procreación responsable; problemáticas ambientales y su repercusión sobre la salud, aspectos sociales como el desarraigo y la afectación de las comunidades involucradas, entre otros. Se trabajó durante la cursada sobre la construcción de modelos para aprender y emplearlos en el futuro profesional. Una de las actividades consistió en presentar propuestas de clases sobre diversos temas tratados. En estas clases, los estudiantes utilizaron situaciones problemas en mapas conceptuales; reflexionaron sobre los obstáculos que tuvieron para articular contenidos de estructura y función de los sistemas expresando como obstáculo *"falta de creatividad, pero también ganancia con respecto al pasado y su posibilidad de mejorar"*.

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. **Memorias** del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.
¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

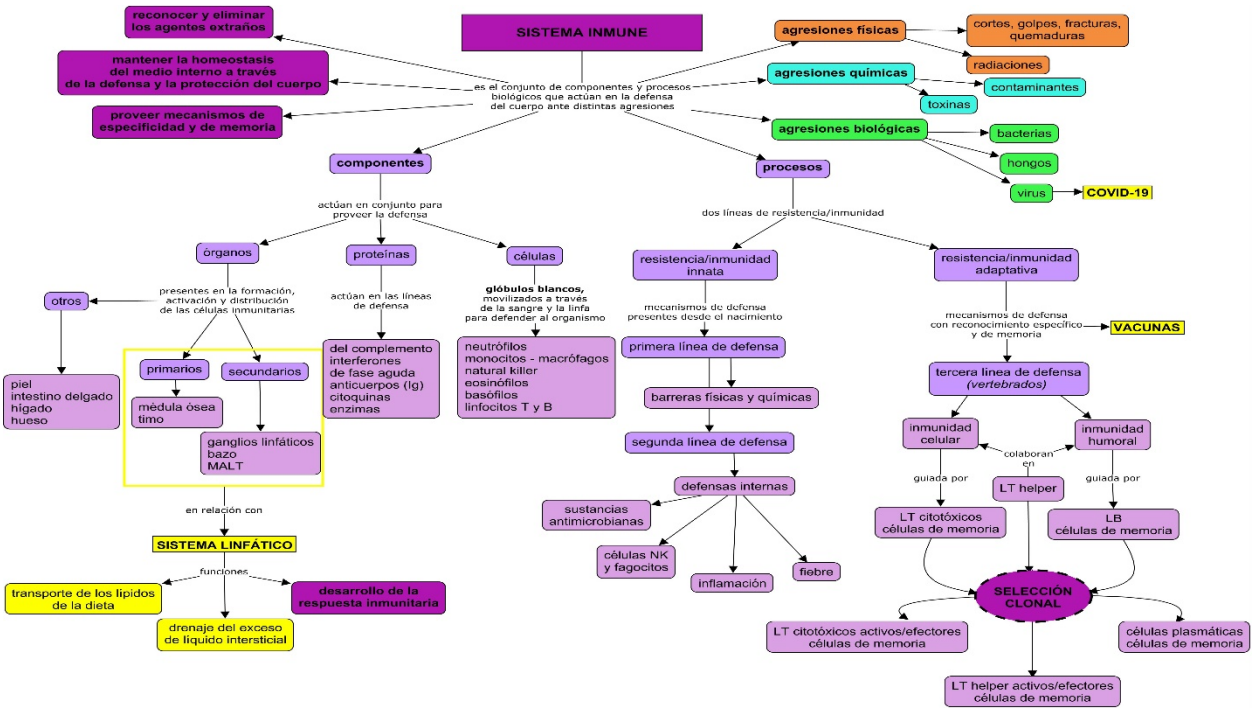
Los alumnos indicaron mediante ejemplos la construcción de modelos, así como las capacidades que obtuvieron cuando refieren, "*pude realizar cantidad de resúmenes y cuadros acerca del tema*"; *"obtener simplificación en la transmisión de conocimientos a través del empleo de modelos".*

Durante la evaluación final los estudiantes defendieron los aprendizajes construidos empleando modelos didácticos como situaciones problemas, mapas conceptuales. Argumentaron con conocimientos teóricos aportados por la asignatura y los encontrados por ellos a partir de fomentar el aprendizaje por indagación.

El 80 % de los estudiantes pudo reflexionar críticamente y valor fortalezas sobre sus autoaprendizajes. El 80 % de los estudiantes analizó críticamente y explicó a través de la planificación de clase que propusieron qué conocimientos cognitivos y metacognitivo emplearían para promover la enseñanza en sus futuros alumnos.

Presentamos como ejemplo el mapa conceptual (Figura 1) utilizado por un estudiante en el coloquio. El estudiante reflexiona diciendo "*en el mapa conceptual empleo ideas previas de cómo plantear una actividad y relaciones interdisciplinarias*". Se observa en la imagen que el estudiante indica las disciplinas con colores: Biología (verde), Química (celeste) y Física (naranja). También cómo el estudiante aplica los conocimientos en un problema actual que es el Coronavirus para posteriormente argumentar sobre la inmunidad que brindan las vacunas

Figura 1. Mapa conceptual presentado por un estudiante durante la evaluación donde se refiere y argumenta sobre Sistema Inmunitario, coronavirus y vacunas.



Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. **Memorias** del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.
¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Cuando se interrogó a los estudiantes acerca de cómo enseñarían a sus alumnos a aprender a aprender las temáticas tratadas como futuro profesores, argumentaron que es necesario *"valorar la lectura de artículos científicos"* refiriendose a la solución de obstáculos epistemológicos en el aprendizaje mediante el enfoque de aprendizaje por indagación, el cual fue enseñado en la asignatura. La mayoría indicó la importancia de *"generar espacios creativos y respetuosos*".

Ante la consulta sobre la modalidad de evaluación de la Asignatura a partir de un coloquio empleando un mapa conceptual, todos los estudiantes reflexionaron positivamente. El estudiante que presentó el mapa conceptual (Figura 1) indicó *¨la tarea me generó gran cantidad de ideas de representar a futuro los posibles resultados que obtendría de los alumnos en base a sus obstáculos"* o *¨esperanza de que como futuro profesor genere diálogo, respuestas a los intereses de los estudiantes".*

Discusión

Los resultados obtenidos indican que la formación de futuros Profesores en Ciencias requiere de generar ambientes que motive a aprender a aprender para enseñar ciencias a través de distintas propuestas didácticas para generar capacidades para la vida en diferentes contextos socioculturales, (Uskola, Burgoa y Maguregi, 2021; Romero-Ariza, 2017).

La Investigación realizada en aulas virtuales de ciencias indica que el estudiante aprende a reconocer obstáculos epistemológicos y emplea conocimientos interdisciplinarios (Biología-Física-Química) en relación con estructura-función de diferentes sistemas del Cuerpo Humano. Mediante el empleo de modelos en diferentes problemas de la salud humana en relación con medio ambiente, vacunación y coronavirus, educación sexual integral, entre otros, defiende con argumentos (Dumrauf y Garelli, 2020).

La realidad social y de cuidado de la salud debido a la pandemia facilitó que los estudiantes en el marco de un Proyecto de Investigación desarrollaran la adquisición de saberes interdisciplinares, didácticos y pedagógicos (Zambrano, 2019). Las estrategias utilizadas como las situaciones problemas y mapas conceptuales resultaron pertinentes, ya que permitió que el estudiante demostrara en su evaluación final su capacidad de analizar críticamente el tema a partir de la argumentación científica. Defendieron los aprendizajes construidos mediante la argumentación de conceptos teóricos aplicados y reflexionaron sobre cómo tratarían las temáticas como futuro profesor (Galagovsky y Adúriz-Bravo, 2001; Oliva, 2019, Arrese, Olivares, Villarreal, Vincet y Alfageme, 2020).

Los estudiantes reflexionaron en su evaluación final la importancia de enseñar a emplear la educación científica, así como la posibilidad de reflexionar sobre su propio aprendizaje. Como docentes consideramos que el mayor valor pedagógico de esta evaluación, ya que se está formando a futuros profesores de ciencias, es que la tarea formativa les generó emociones positivas y este es uno de los objetivos del enfoque socio constructivista para seguir aprendiendo a aprender (Olivares, 2019).

Conclusiones

Los futuros profesores aprendieron a emplear conocimientos interdisciplinarios de las ciencias naturales con modelos. Obtuvieron capacidades como aprender a argumentar aplicados a la tarea conjunta con compañeros y docentes (Gentiletti, 2012; Daura, 2017). En la evaluación final, a partir de mapa conceptual presentaron situaciones problemas aplicados a la vida real, contenidos y actividades en planificación de clase y dieron valor a la adquisición de emociones positivas generadas durante el aprendizaje y al acompañamiento docente en un espacio de respeto a las diferencias (Olivares et al., 2019).

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. **Memorias** del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.
¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Referencias bibliográficas

Arrese, F., Olivares, J., Villarreal, M., Vincet ,G. y Alfageme, V. (2020) Modelo didáctico analógico como mediador de enseñanza y aprendizaje universitario del Sistema Cardiovascular. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias,* 17(3), 3601. DOI: http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v41i2.21396

Bachelard G. (1987). La formación del espíritu científico. México. Editorial Siglo XXI.

Daura, F. (2017). Aprendizaje autorregulado e intervenciones docentes en la universidad. *Revista Educación*, 41(2), 1-18. DOI: http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v41i2.21396

Dumrauf, A y Garelli F. (2020). Biomedicina-Tecnología-Sociedad y covid-19: miradas críticas, esperanzas y educación en salud. *Boletín de la Asociación iberoamericana de Ciencia-Tecnología-Sociedad*, 21-28. En línea: http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2020/09/AIA_CTS_Boletim13.pdf

Galagovsky, L. y Adúriz-Bravo, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 231-242. En línea: https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21735

Gentiletti, M. (2012). *Construcción colaborativa de conocimientos integrados. Aportes de la psicología cultural en las prácticas de la enseñanza. Contenidos y competencias*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones novedades educativas.

Oliva, J. (2019) Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 37 (2), 5-24. DOI: 10.5565/rev/ensciencias.2648

Olivares, J., Arrese, F., Villarreal, M., Di Franco, M., Lozano, A., Alfageme, V., Vincet, G., Damm, N. y Carassay, M. (2019). Análisis de emociones referidas por estudiantes universitarios ante distintas estrategias didácticas utilizadas durante su formación profesional. *Diálogos Pedagógicos*. 4 (34), 83-97. DOI: 10.22529/dp.2019.17(34)05

Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 14 (2)*, 286–299.

Ruiz, F., Tamayo, J. y Márquez, C. (2015) La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educ. Pesqui., São Paulo, v. 41, n. 3,* 629-646. http://dx.doi.org/10.1590/S1517-9702201507129480

Uskola A., Burgoa B. y Maguregi G. (2021) Integración del conocimiento científico en la argumentación sobre temas científicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 18(1)*, 1101. DOI 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1101

Vázquez-Alonso Ä y Manassero-Mas, M. (2018) Más allá de la comprensión científica: educación científica para desarrollar el pensamiento. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias 17(2),* 309-336

Zambrano, A. (2019). Naturaleza y diferenciación del saber pedagógico y didáctico. *Pedagogía y Saberes*, 50, 75–84. DOI: https://doi.org/10.17227/pys.num50-9500