

LABORATORIO CONSTRUCTIVISTA Y REMOTO: SECUENCIA DIDÁCTICA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA LA FORMACIÓN CONTINUADA DEL PROFESOR DE CIENCIAS EN LATINOAMÉRICA

Ivana Elena Camejo Aviles, Eduardo Galembeck
Universidade Estadual de Campinas

RESUMEN: Investigación que se desprende de un doctorado en desarrollo, a través de la cual se procuró desarrollar un curso en plataforma *Moodle*, para potenciar el aprendizaje significativo de profesores de ciencias en Latinoamérica, a través de su formación continuada sobre el enfoque epistemológico del laboratorio didáctico de las ciencias, con laboratorios remotos. La secuencia metodológica requirió: 1 Revisión del estatus del arte 2 Planificación del Curso y Validación del curso por juicio de 9 expertos del área. Los próximos pasos de la investigación apuntan hacia un proceso de validación por juicio de usuarios (estudiantes del programa de *Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM-UNICAMP)* y profesores de ciencias adscritos a la *Directoria de Ensino del Oeste de Campinas, SP*) durante el primer semestre de 2017.

PALABRAS CLAVES: formación continuada del profesor de ciencias, enfoque epistemológico del laboratorio didáctico, laboratorios remotos.

OBJETIVOS: I Desarrollar una revisión teórica del estado del arte en tres direcciones de indagación: Formación continuada del profesor de ciencias en Latinoamérica, aplicaciones del laboratorio didáctico de las ciencias con enfoque epistemológico, y estimación de las potencialidades didácticas de los laboratorios remotos. II Planificar un curso en plataforma *Moodle* que facilite el aprendizaje significativo de profesores de ciencias de Latinoamérica sobre el enfoque, centrado en laboratorios remotos. III Validar el curso online a través de juicio de expertos y usuarios.

MARCO TEÓRICO-REFERENCIAL

La Teoría psicológica de Aprendizaje Significativo (TAS) aporta todas y cada una de las condiciones, características y modos de facilitar el aprendizaje en el aula, necesarios para comprender la adquisición, asimilación y retención de los mismos, haciendo que el alumnado atribuya significatividad a lo que aprende (Ausubel 1963; Novak 1983; Gowin 1981; Moreira 2011; Palmero Carballo e Moreira 2011).

TAS ofrece una justificación consistente que permite comprender el proceso de la cognición, por una parte, y, por otra, proporciona pautas concretas de acción en el aula que orientan lo que tiene que saber y saber hacer el profesor que pretenda aprendizaje significativo en sus estudiantes. Esta teoría, desde una posición crítica más actual, tiene mucho que aportar como referente teórico y conceptual en la formación inicial y continuada de los profesores. (Palmero Caraballo e Moreira 2011).

No obstante, un aprendizaje significativo de la TAS reclama incuestionablemente una docencia acorde con sus presupuestos y consecuente con sus principios y filosofía subyacente. No es posible que los docentes, tanto en ejercicio como en formación, aprendan y comprendan su esencia si no se trabaja con ellos este referente en los mismos términos en los que se defiende que se desarrolla y se logra un aprendizaje significativo. Es por ello, que este curso concebido como un ambiente asincrónico, representa una tentativa didáctica potencialmente significativa y crítica durante la formación continuada del profesor de ciencias de Latinoamérica en experimentación didáctica epistemológica con laboratorios remotos.

Del mismo modo, la experimentación como proceso fundamental durante la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, representa una práctica compleja, condicionado al enfoque didáctico abordado por el profesor, a través del cual, los estudiantes pueden integrar efectivamente los aspectos teóricos/conceptuales con los metodológicos. Es por ello, que la posición del profesor de ciencias respecto a cómo se aprende ciencia, su naturaleza y su construcción, resulta fundamental. En esta línea de ideas, el curso concibe a los profesores de ciencias como mediadores, que catalizarán la construcción de aprendizaje significativo en sus estudiantes, y concuerda con Barberá y Valdés (1996) en promover a la ciencia como proceso difuso, incierto, intuitivo e idiosincrático, eminentemente social e colaborativo, por lo cual, debe ser apreciado con vaguedad y sin disimulo.

En este sentido, este curso se promueve a la experimentación didáctica desde el enfoque epistemológico, propuesto por Novak y Gowin (1988) y por Moreira y Levandowski (1983). A través de este enfoque, sería posible un abordaje holista e integral de un problema relacionado con algún evento u objeto, haciendo posible la resolución de problemas a través de un trabajo de investigación abierto dentro del alcance del estudiante y con orientación relativa del docente, potenciando de este modo, que los estudiantes se involucren en los procesos propios de la actividad científica, y con ello, de su naturaleza eminentemente social.

Consistentemente, los laboratorios remotos (LR) son una alternativa de innovación educacional que podría minimizar las deficiencias suscitadas entorno a la experimentación didáctica durante la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias. Fiversas investigaciones concuerdan en la viabilidad tecnológica y operativa de los LR, centrados en la enseñanza de las ciencias y de Ingenierías, describiéndolos como una buena estrategia para potenciar la integración de actividades educativas en un entorno de aprendizaje ubicuo, colaborativo e adaptativo, y que además se encuentra situada en un computador. (Gustavsson, Nilsson, Zackrisson, Garcia-Zubia, Hernandez-Jayo, Nafalski, Machotka y Pettersson, 2009; Gómez-Arribas, Holgado y López, 2005).

METODOLOGÍA

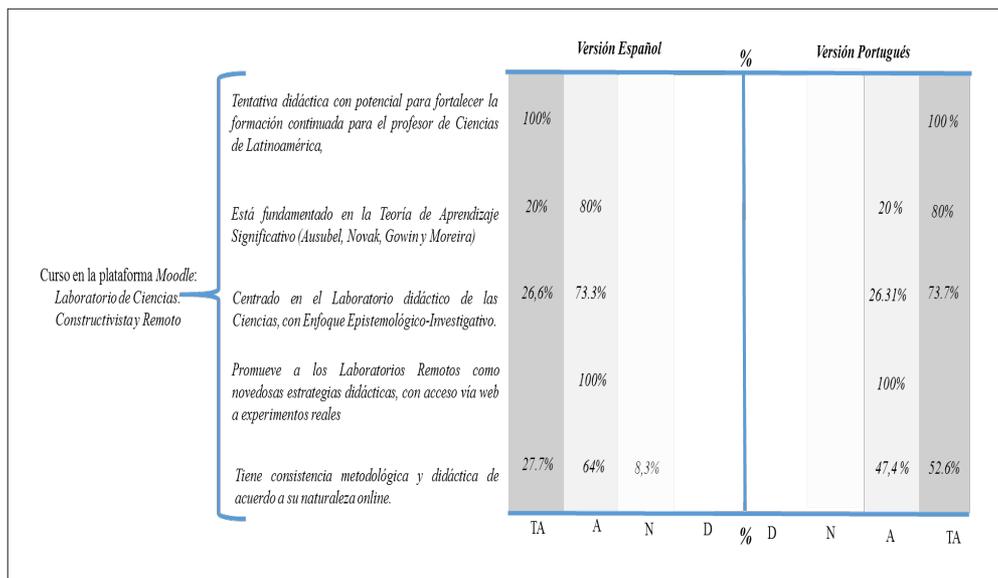
1. Revisión del estatus del arte. La revisión se llevó a cabo en tres direcciones de indagación: Formación continuada del profesor de ciencias en América Latina, aplicaciones del laboratorio didáctico de las ciencias con enfoque epistemológico, y estimación de las potencialidades didácticas de los LR en la enseñanza de las ciencias. Esto implicó la revisión de plataformas de divulgación científica. El registro fue realizado en una matriz informativa construida durante el arqueamiento informativo y la triangulación crítica. Una síntesis de la información colectada, es presentada en los resultados a la través de un mapa conceptual (fig. 1)

Tabla 1.
Síntesis de los elementos fundamentales considerados en
el diseño del curso “Laboratorio de Ciencias: constructivista y Remoto”

	CONTENIDO GENERAL DEL CURSO	FUENTES E INSTRUMENTOS DE RE-COLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS DE REGISTRO DE INFORMACIÓN
1	<ul style="list-style-type: none"> – Mapas conceptuales desde la perspectiva de Novak y Cañas. – Presentación global de los contenidos a desarrollar en el curso: UEPS, enfoque epistemológico del laboratorio didáctico de las ciencias, LR. – Experimentación en la enseñanza de la Ciencias: obstáculos, debilidades, amenazas, acuerdos y nuevos desafíos. – Tendencias actuales para el abordaje del laboratorio didáctico de las ciencias: enfoque epistemológico con LR. 	<ul style="list-style-type: none"> – Ideas de los profesores sobre la naturaleza de la experimentación en la enseñanza de las ciencias (registro: cuestionario) – Percepciones expresadas por los profesores sobre el contenido del curso, y registradas en el foro de discusión acerca del laboratorio didáctico. – Mapa conceptual (MCP– 1): organizador de ideas previas sobre la experimentación en la enseñanza de las ciencias, registrados en <i>CmapTools</i> (I momento). – Percepción de los profesores sobre la naturaleza del enfoque, consistencia pedagógica, aplicabilidad y viabilidad, registrada en una escala de <i>Likert</i> (I momento). 	<p>5 Registros en el foro de discusión. Producidos durante la discusión por los participantes.</p> <p>Mapas conceptuales Construidos por los participantes, previstos en las 4 sesiones del curso. Estos partirán de las ideas iniciales de los participantes. Durante el curso, cada participante debería reconsiderar y replantear su MC. En este punto, la investigación acredita en los Mapas Conceptuales como instrumentos valiosos en el proceso de interpretación de la construcción integrativa de significados. Por lo tanto, los criterios para su evaluación seguirán los propuestos por: Flores, Caballero y Moreira (2014); Camejo y Diez (2014).</p> <p>Escala de Likert Empleada como un instrumento de aproximación a los conceptos e ideas de los profesores participantes sobre la naturaleza de la experimentación durante la enseñanza de las ciencias. La escala es una adaptación realizada por los investigadores, del instrumento original de Ravanal, E, Quintanilla, M. y Labarrere, G. (2012). Concepciones Epistemológicas del Profesorado de Biología en ejercicio sobre la Enseñanza de la Biología. <i>Ciência & Educação</i>, v. 18, n. 4, p. 875-895, 2012. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5274085</p> <p>V de Gowin Útil en el registro de las UEPS. En este sentido, su aplicación en 4 diferentes momentos del curso.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> – Enseñanza y aprendizaje en el laboratorio didáctico de la Ciencias: problematización general. – Aplicación pedagógica de laboratorios con enfoque epistemológico y/o LR en Latino América. 	<ul style="list-style-type: none"> – II momento en el foro de discusión. – Formulación de cuestiones por parte de los profesores, acerca de sus intereses, sobre el enfoque propuesto. Registro: foro de discusión. – Problematización global del laboratorio didáctico de las ciencias (registro en V de Gowin, I momento). – Reconsideración del MCP– 1 (II momento). – II momento de aplicación de la escala de Likert – Valoración de los profesores, sobre el enfoque, III registro en el foro de discusión. 	
3	<p>Presentación y discusión de las Unidades Educativas Potencialmente Significativas (UEPS) (Moreira, 2011). Ejemplos de implementación de en enseñanza de las ciencias. Implicaciones y aplicaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – IV momento de registro foro de discusión. – Valoración de los profesores, con respecto a las UEPS – Problematización de la experimentación didáctica en los diferentes contextos de los participantes (Registro en V de Gowin, II momento). – Construcción de la UEPS basadas en experimentación epistemológica con LR, (registro V de Gowin, III momento). – Revisión y Reconsideración del MCP– 1 (III momento). 	
4	<p>Presentación, discusión y socialización de las UEPS bajo el enfoque epistemológico del laboratorio didáctico de ciencias con LR, construidas por los profesores participantes. Aplicaciones e implicaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Apreciación de los profesores sobre las UEPS (V momento de registro en el foro de discusión). – Reconsideración de las UEPS, registradas en V de Gowin (IV momento). – III momento de aplicación de la escala de Likert. – Reconsideración del MCP– 1 (IV momento). 	

La validación del curso por juicio de especialistas

La validación por juicio de 9 expertos, se muestra en el siguiente gráfico, en el que se destacan las dimensiones: Pertinencia y factibilidad, coherencia con referencial teórico seleccionado, y consistencia técnica de acuerdo a la naturaleza de administración Online del curso.



Gráf. 1. Validación del curso *Laboratorio de Ciencias: Constructivista y Remoto* realizada por juicio de expertos en Didáctica de las Ciencias, TIC y de la Teoría de Aprendizaje Significativo. TA. Totalmente de acuerdo, A acuerdo, N, neutro, D, desacuerdo.

El gráfico 1 permite inferir la valoración de los especialistas que llevaron a cabo el proceso de validación del curso en cuestión, permitiendo realizar las siguientes anunciaciones: 1. El curso representa una secuencia didáctica con potencial educativo para favorecer el aprendizaje significativo del profesor de ciencias durante su formación continuada en lo que respecta a la experimentación didáctica con enfoque epistemológica basada en laboratorios remotos. 2. La selección y construcción de materiales didácticos empleados en el diseño del curso, le suman consistencia metodológica y didáctica, de acuerdo a la naturaleza *online* del mismo.

PRÓXIMO DESAFÍOS

Validación por juicio de usuarios: unas vez incorporadas las sugerencias realizadas durante la validación por juicio de especialistas, la versión mejorada el curso entrará en un segundo proceso de validación, por juicio de usuarios. En este sentido, y de manera simultánea, el curso será ofrecido con exclusividad a estudiantes de maestrado o doctorado del *Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM)* de la Universidad Estadual de Campinas, primer semestre de 2017 (marzo-julio). Simultáneamente, el curso será ofrecido en el mismo período para profesores de Biología y Química, adscritos a la Directoria de Ensino del oeste de Campinas, SP.

REFERENCIAS

- AUSUBEL, D. P. (1973). "Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento". Elam, S. (Comp.) La educación y la estructura del conocimiento. Investigaciones sobre el proceso de aprendizaje y la naturaleza de las disciplinas que integran el currículum. Ed. El Ateneo. Buenos Aires. Págs. 211-239.
- GUSTAVSSON, NILSSON, ZACKRISSON, GARCIA-ZUBIA, HERNANDEZ-JAYO, NAFALSKI, MACHOTKA e PETERSSON, " On Objectives of Instructional Laboratories, Individual Assessment, and Use of Collaborative Remote Laboratories", Volume: 2, Issue: 4, Oct.-Dec. 2009, ISSN 1939-1382. <http://ieeexplore.ieee.org/document/5291686/citations?tabFilter=papers&part=1>
- GÓMEZ-ARRIBAS, F.J.; HOLGADO, S.; LÓPEZ-DE-VERGARA, J.E. Integración de experimentos de laboratorio remotos en un entorno ubicuo de aprendizaje. Proc. of the I Simposio sobre Computación Ubicua e Inteligencia Ambiental (UCAmI'2005), 337-344, 2005.
- JUNIOR, Fretz Sievers; PANCCIONI, Bruno; MORZELLI, Nizi Voltareli; Mafra. Um laboratório de acesso remoto educacional através de Redes de Petri Coloridas. Anais do XXII SBIE - XVII WIE. Brasil, 2012. Disponível <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1617/1382>
- MOREIRA, M. (2011). UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS – UEPS*. <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>
- RODRÍGUEZ, M.; CABALLERO, C.: y MOREIRA, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. IN. Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa e Socioeducativa, V. 3, n. 1, PÁGINES 29-50. Consultado en http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/rodriguez/index.html en (21-08-2016)