

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

Visiones sobre ciencia de estudiantes universitarios en el contexto del laboratorio de Microbiología y su relación con la historia.

Urzúa Hernández, María del Carmen¹ y Rodríguez-Pineda, Diana Patricia²

RESUMEN

Las concepciones que poseen docentes y estudiantes como principales actores de la educación, cobran importancia por constituir un aspecto que puede detener o impulsar los cambios que se plantean actualmente en la educación superior. Pese a esto, se ha dado poca importancia al estudio de las concepciones epistemológicas de los estudiantes universitarios en el área de la educación en ciencias y en particular, de la importancia de la historia de la misma como un punto clave para comprender el trabajo de laboratorio. Incluso, aun cuando se destaca el trabajo en laboratorio como una parte importante en la enseñanza de las ciencias, no existen estudios que en este contexto indaguen las concepciones de los estudiantes. Es por ello que el presente trabajo explora las concepciones epistemológicas y su relación con la historia, de estudiantes universitarios de ciencias en un contexto de laboratorio. Los resultados obtenidos indican que las concepciones epistemológicas predominantes son positivistas. Estos resultados, generan interrogantes sobre las causas que generan este comportamiento de acuerdo con lo reportado en otras investigaciones ¿Al realizar su trabajo en el laboratorio el comportamiento del estudiante es el reflejo de sus propias concepciones o de las del profesor? ¿Están ligadas las concepciones epistemológicas con las de aprendizaje?

PALABRAS CLAVE: concepciones epistemológicas y de aprendizaje, uso de TIC, estudiantes universitarios, laboratorio de ciencias.

SUMMARY

The conceptions that have teachers and students as major actors of education, become important as a constituting aspect that can stop or push the changes currently facing higher education. Despite this, there has been little importance to the study of epistemological conceptions of university students in the area of science education and in

¹ Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México/ Posdoctorante de la Universidad Pedagógica Nacional; carmen_urzua@yahoo.com.mx

² Universidad Pedagógica Nacional; dpineda@upn.mx

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

particular the importance of the history of it as a key point in understanding the lab work. Even though the lab work as an important part in the teaching of science stands, there are no studies in this context inquire conceptions of students. That is why this study explores the epistemological conceptions and their relation to the history of science college students in a laboratory setting. The results indicate that the predominant positivist epistemological conceptions. These results raise questions about the causes of this behavior in accordance with those reported in other studies ¿When making your work in the laboratory the student's behavior is a reflection of his own views or those of the teacher? Are they linked with epistemological conceptions of learning?

KEY WORDS: conceptions of science and learning, ICT, university students, science laboratory

INTRODUCCIÓN

En el profesorado de ciencias, el valor de las investigaciones encaminadas a identificar las concepciones sobre naturaleza, aprendizaje y enseñanza de la ciencia, reside en el potencial que tienen para entender la manera como se desarrollan las prácticas de enseñanza (Martín del Pozo, Porlán y Rivero, 2005). En lo que respecta a los estudiantes, Borrachero, Brígido y Costillo (2011) mencionan que se puede pensar que las concepciones que los alumnos poseen sobre las ciencias -denominadas también en nuestro caso, concepciones epistemológicas- están influenciadas, implícita o explícitamente, por el profesorado, a través de los métodos de enseñanza que utiliza, de la organización y el desarrollo de sus clases, de las pautas de trabajo, de la transmisión del conocimiento científico, de la resolución de problemas, del trabajo en el laboratorio, etc.

Sin embargo, no hay que olvidar que las concepciones comienzan a cobrar importancia en los resultados del aprendizaje, por lo que de acuerdo con Borrachero et al., (2011) algunos autores manifiestan que las consecuencias de las concepciones que poseen los alumnos durante el aprendizaje son incluso mayores que las que tienen las características motivacionales de los mismos. Además, el estudio de las concepciones que mantienen los alumnos sobre la ciencia y el aprendizaje de ésta, permite identificar factores adicionales que influyen en el trabajo del profesor y a los que habitualmente no se presta la debida atención.

Estudios sobre concepciones de ciencia.

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

Con objetivo de dar cuenta del panorama internacional de las investigaciones que indagan las concepciones de estudiantes respecto a la ciencia en la Tabla 1 se muestran los datos recopilados por dos trabajos (Rodríguez, 2007; Blancas, 2010) respecto a investigaciones realizadas con alumnos -incluidos los profesores en formación-.

En la Tabla 1 se observa que existe un mayor número de estudios para el nivel de secundaria en comparación con la universidad -por ejemplo, Rodríguez (2007) encontró 12 trabajos en secundaria: nueve con estudiantes y tres con profesores en formación, comparado con tres trabajos efectuados con estudiantes universitarios de ciencias.

Tabla 1. Investigaciones sobre las concepciones de ciencia realizadas con estudiantes.

Población	No. de investigaciones*
Estudiantes de secundaria	10
Estudiantes de preparatoria	3
Estudiantes universitarios de ciencias	4
Estudiantes de Máster en formación de profesores	3
Profesores en formación de primaria	6
Profesores en formación de secundaria	8
Profesores en formación de preparatoria	1
Profesores en formación de nivel no especificado.	3

*Para mayor información se pueden consultar las revisiones hechas por Rodríguez (2007) y Blancas (2010), se incluyeron además algunas investigaciones efectuadas de 2011 a la fecha, sin embargo no se incluyen las referencias completas por no ser el objetivo principal de este trabajo.

En lo que respecta al contexto del trabajo en laboratorio, Rodríguez (2007) reporta un solo estudio realizado por Nott y Wellington en 1996, en el que discuten el rol del trabajo práctico (laboratorio) en la escuela y la naturaleza de la ciencia y concluyen que las concepciones de ciencia de los profesores informan y son informadas por su práctica docente y particularmente por sus experiencias durante el trabajo de laboratorio.

Por otro lado, con respecto al tópico de la historia de las ciencias Gallego-Torres y Gallego-Badillo (2007), mencionan que habitualmente las ciencias de la naturaleza se presentan como la obra de los científicos, vistos como personajes geniales, pero independientes de sus respectivos contextos sociales, culturales, políticos y económicos, de modo que la historia de cada una de las ciencias de la naturaleza, no emerge como necesaria para comprender los procesos que condujeron a las formulaciones, aceptaciones, transformaciones y cambio de los modelos para explicar los fenómenos. Asimismo, dichos autores (Gallego-Torres y Gallego-Badillo, 2007) afirman que cuando se hace alusión a la historia de la ciencia de estudio, ésta generalmente se reduce a una narración lineal y acumulativa de descubrimientos, de modo que esa alusión está referida como un complemento o una especie

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

de agregado cultural, que poco o nada tiene que ver con la pregunta de cómo y por qué se formuló y admitió un modelo dado, entre todos los otros que para la misma época competían, con miras a ser aceptados como explicaciones válidas de la problemática epistemológica de ese entonces.

Gallego-Torres y Gallego-Badillo (2007) establecen que existen relaciones entre la historia, la epistemología y la didáctica de las ciencias. La relación historia y epistemología, es la que determina desde que mirada se hace la reconstrucción histórica y, en consecuencia, estipula cuál es la versión que de esa historia se propone. Esa versión pone a los investigadores, profesores de ciencias y estudiantado ante una concepción y, por tanto, frente a una aproximación que recoge o no la complejidad de los procesos mediante los cuales fue necesario proponer teorías o modelos científicos para las problemáticas de cada tiempo, como también del papel que han cumplido los correspondientes colectivos de especialistas en ese proceso histórico; de este modo, la aproximación epistemológica que se asuma, afecta la relación entre historia y didáctica.

Ante la falta de este tipo de estudios con estudiantes universitarios, en este trabajo buscamos caracterizar a la población de estudio en torno a sus concepciones epistemológicas, por lo que nos planteamos la siguiente pregunta: ¿Cuál es la visión de ciencia de estudiantes de educación superior en el contexto del laboratorio? ¿Qué relación tienen sus concepciones de ciencia con la historia de la misma? Por tanto, realizamos una investigación que tuvo como propósito identificar los perfiles epistemológicos de estudiantes de ciencias de educación superior, específicamente del área microbiológica.

Marco de Referencia

Este estudio forma parte de un proyecto más amplio que estudia las concepciones epistemológicas, de aprendizaje y uso de TIC de estudiantes universitarios, por lo que para el diseño e interpretación del instrumento elaborado para la presente investigación, se emplearon diversas categorías analíticas, que permitieron dar cuenta de las concepciones de los estudiantes; éstas proceden de enfoques teóricos, propios de cada uno de los tres ámbitos de estudio, a saber:

- a) Enfoques Epistemológicos: positivismo, racionalismo y constructivismo (Rodríguez, 2007).
- b) Enfoques de Aprendizaje: asociacionismo, cognoscitivismo y constructivismo (Rodríguez, 2007).
- c) Enfoques de uso de las TIC: enfoque técnico -referido también a un uso transmisor- , práctico y crítico (Blancas, 2010 a partir de Bautista, 1989).

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

METODOLOGÍA

El estudio que presentamos es de carácter cualitativo, en el que se invitó a participar a estudiantes que cursaran el sexto semestre de las carreras de Química Farmacéutica Biológica y Química de Alimentos y que estuvieran inscritos en las asignaturas prácticas Microbiología Experimental, Microbiología de Alimentos o Bacteriología Experimental.

La indagación de las concepciones sobre la ciencia, aprendizaje y uso de las TIC de los estudiantes, se efectuó mediante la aplicación de un cuestionario anónimo tipo Likert en el que se solicitó determinar el grado de acuerdo con las aseveraciones presentadas. Para la construcción del instrumento, se adaptaron a la población de estudio y al contexto de laboratorio, los enunciados empleados en los instrumentos CECEA 2 (Rodríguez, 2007) para las concepciones epistemológicas y de aprendizaje y, los del CECATIC (Blancas, 2010) para el enfoque sobre el uso de las TIC. El instrumento obtenido se validó al someterse al juicio crítico de otros estudiantes y al pilotaje de los mismos, de lo que derivaron algunas modificaciones de formato, redacción y del lenguaje empleado.

El instrumento se integró por tres secciones que se describen a continuación:

- a) Concepciones epistemológicas: constituido por 33 aseveraciones correspondientes a las 11 categorías de análisis y representativas de cada uno de los enfoques epistemológicos antes mencionados.
- b) Concepciones sobre aprendizaje: integrado por 18 enunciados, representativos de las seis categorías analíticas y de cada uno de los enfoques previamente indicados.
- c) Enfoque pedagógico sobre el uso de las TIC: formado por 24 enunciados que abarcan las ocho categorías mencionadas e indicativas de los enfoques, citados previamente.

Como se indicó anteriormente, en el presente estudio únicamente se mostrarán los resultados sobre las concepciones epistemológicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de la muestra. En la investigación participaron 107 estudiantes de las carreras de Química Farmacéutica Biológica y de Química en Alimentos. En la figura 1a se muestra que la cantidad de mujeres participantes es mayor a la de hombres, y en la figura 1b se presenta la proporción de estudiantes inscritos en cada asignatura.

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

FIGURA 1a. Composición de la población por sexo.

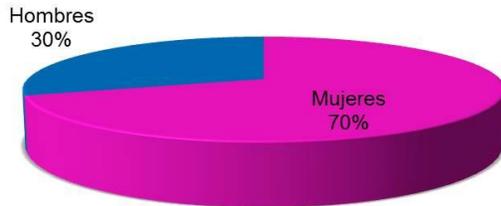
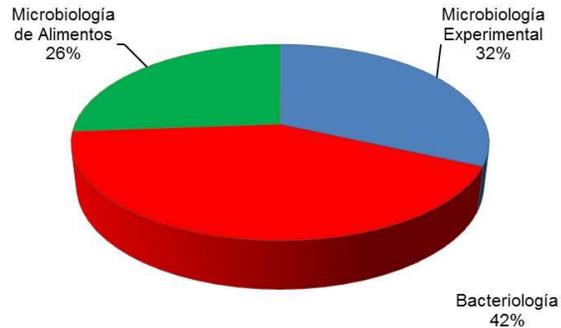


FIGURA 1b. Proporción de estudiantes por asignatura.



De acuerdo con la tabla 2, aproximadamente la mitad de la población de estudio (47%) tiene un perfil epistemológico definido, siendo el positivismo la corriente dominante, seguida por el constructivismo y con un porcentaje muy bajo el racionalismo.

Esto coincide con las revisiones analíticas efectuadas por Rodríguez (2007) y Blancas (2010) quienes mencionan que los alumnos no tienen una adecuada visión de la ciencia y que los postulados del realismo ingenuo y del empirismo subyacen en sus representaciones del conocimiento científico.

Rodríguez y López-Mota (2006) y Rodríguez (2007) en dos investigaciones realizadas con docentes de secundaria, hallaron que el racionalismo es la corriente menos representada en dicha población, lo que coincide con los resultados obtenidos en este trabajo con estudiantes universitarios.

Tabla 2. Perfil epistemológico de la población de estudio.

PERFIL EPISTEMOLÓGICO	PORCENTAJE DE ESTUDIANTES
Positivista	29
Racionalista	3
Constructivista	15
Mixto	26
No determinado	27
TOTAL	100

En la búsqueda de explicaciones a este hecho, se analizaron los resultados de las categorías analíticas más representativas tanto de la historia de la ciencia como del trabajo de laboratorio. Para la primera se consideró la categoría 'Posibilidad de verdad' y para las categorías 'Método' y 'Papel del científico' del ámbito epistemológico.

Con relación a la 'Posibilidad de verdad', resultó sorprendente que el 58% de los estudiantes mostrara un mayor acuerdo con la aseveración representativa del constructivismo "El

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

conocimiento científico es relativamente verdadero, temporal, cambia y se desarrolla permanentemente", en tanto que el 21% estuvo de acuerdo con el enunciado positivista "El conocimiento científico es objetivo y verdadero, universal, no depende de la historia y es de naturaleza empírica."

En este sentido, Rodríguez (2007) sugiere que dado que la mayoría de los profesores de ciencias fueron formados en una estructura académica rígida y dura en el paradigma que 'así se hace la ciencia', no es de extrañar que al indagar las concepciones de los docentes se reflejen posturas positivistas, como también lo mencionan Gallego-Torres y Gallego-Badillo (2007) y lo reportan Urzúa y Rodríguez (2014) para docentes universitarios. Sin embargo, los resultados mencionados para la esta categoría -'Posibilidad de verdad'-, señalan que la visión de los estudiantes en este sentido es completamente diferente y que corresponde a la denominada nueva visión de la ciencia, lo que lleva a la reflexión si en verdad es el positivismo el que rige a los estudiantes o si la influencia del profesor sólo se presenta en algunos rubros.

Por otro lado, en lo que respecta a las categorías 'Método' y 'Papel del científico', en ambas se observó que el mayor grado de acuerdo de los estudiantes está con las aseveraciones representativas al positivismo, en el caso del 'Papel del Científico' destaca que alrededor del 75% muestran su acuerdo con el enunciado "Lo más importante que debe hacer un científico al efectuar un experimento es observar, describir y explicar de manera lógica los fenómenos que percibe con sus sentidos" acciones que generalmente se solicita que efectúen en el laboratorio y por otro lado en la categoría 'Método' cerca del 63% muestra su acuerdo con la aseveración "En el laboratorio, se siguen las etapas del método científico que deben contemplar principalmente observación, hipótesis, experimentación y enunciado de teorías", esto coincide con lo reportado por Gallego-Torres y Gallego-Badillo (2007), en relación a que las prácticas de laboratorio son unas guías seleccionadas por el profesor y un recetario lineal de procedimientos, justificadas en que los estudiantes deben entrenarse en las técnicas ya probadas y en el manejo eficiente de instrumentos y técnicas estandarizadas.

Autores como Borrachero et al. (2011) mencionan que las concepciones de los estudiantes pueden estar influenciadas por sus profesores, lo que puede explicar que el positivismo sea la concepción epistemológica predominante, sin embargo habría que estudiar con mayor detalle si las concepciones epistemológicas emitidas por los estudiantes reflejan en realidad sus creencias o si son producto de lo que ellos realizan en la escuela y si éstas se reflejan en sus concepciones sobre el aprendizaje y uso de TIC.

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

CONCLUSIONES

Dados los resultados presentados se puede concluir que las visiones predominantes en estudiantes universitarios de microbiología son positivistas, lo cual inicialmente no presenta relación alguna con su visión ante la importancia de la historia, por lo que deberá confirmarse esta aparente incongruencia con la realización de entrevistas y observaciones en el aula de la práctica del estudiante, es decir, conocer cuál es su comportamiento real en el aula y confrontarlo con sus concepciones para dilucidar si en realidad no hay congruencia en éstas. Por otro lado, cabe mencionar la importancia de estudiar las concepciones de aprendizaje y de uso de TIC para dilucidar si éstas son más contemporáneas, aunque sus creencias y ontología no lo sean.

Finalmente, es conveniente indagar si tales concepciones son influidas por los docentes, dado que en estudios efectuados con profesores universitarios se ha encontrado que predominan las visiones positivistas de la ciencia y cognoscitivistas del aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

- Bautista, A. (1989). El uso de los medios desde los modelos del curriculum. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 3-4, 39-52.
- Blancas, J. L. (2010). *La práctica docente en ambientes tecnológicos para la enseñanza de las ciencias experimentales, a partir de las concepciones de los profesores sobre ciencia, aprendizaje y TIC*. Tesis de Licenciatura. México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Borrachero, A. B. Brígido, M. y Costillo, E. (2011). Concepciones sobre la ciencia de los alumnos del C.A.P., futuros profesores de Educación Secundaria. *Campo Abierto*, 30 (1), 63-82.
- Gallego-Torres, A. P. y Gallego-Badillo, R. (2007). Historia, epistemología y didáctica de las ciencias: unas relaciones necesarias. *Ciência y Educação*, 13 (1); 85-98.
- Martín del Pozo, R., Porlán, R. y Rivero, A. (2005). Secuencias formativas para facilitar el aprendizaje profesional. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 8 (4), 1-4.
- Rodríguez Pineda, D. P. (2007). *Relación entre concepciones epistemológicas y de aprendizaje, con la práctica docente de los profesores de ciencias, a partir de las ideas previas en el ámbito de la física*. Tesis Doctoral. México: Universidad Pedagógica Nacional.

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

Rodríguez Pineda, D. P. y López-Mota, A. (2006). *¿Cómo se articulan las concepciones epistemológicas y de aprendizaje con la práctica docente en el aula? Tres estudios de caso de profesores de secundaria. Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 9 (31), 699-719.

Urzúa, M. C. y Rodríguez, D. P. (2014). Relación entre la epistemología del profesorado universitario y la historia de la ciencia. Ponencia presentada en la III Conferencia Latinoamericana de Historia, Filosofía y Didáctica de las Ciencias, Santiago de Chile 17 y 19 de Noviembre de 2014.