



RELACIÓN ENTRE LA EPISTEMOLOGÍA DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO Y LA HISTORIA DE LA CIENCIA.

María del Carmen Urzúa Hernández
Universidad Nacional Autónoma de México
México
carmen_urzua@unam.mx

Diana Patricia Rodríguez Pineda
Universidad Pedagógica Nacional
México
dpineda@upn.mx

RESUMEN

Se presenta el estudio de caso de tres profesores de microbiología respecto a sus concepciones epistemológicas -tanto en el plano contextual como conceptual-, mismas que se relacionaron con su práctica docente. Las concepciones fueron evocadas a partir de un cuestionario y la práctica docente videograbada; las cuales fueron analizadas de acuerdo con las corrientes epistemológicas positivista, racionalista y constructivista; resaltando la importancia que los docentes dan o no, a la historia de la microbiología para explicar las técnicas a desarrollar. Lo anterior, con el objetivo de conocer si el perfil epistemológico influye en su práctica docente en el laboratorio, en este trabajo únicamente damos cuenta de los aspectos que hacen referencia a la historia de la ciencia. Los resultados obtenidos permiten ver que el perfil epistemológico en el plano conceptual se relaciona con la importancia que otorgan los profesores a la historia de la microbiología como parte fundamental para la enseñanza de las técnicas de laboratorio a desarrollar.

ABSTRACT

The work describes the results of three case studies of science microbiology teachers about their epistemological conceptions in both contextual and conceptual level, same as related to their teaching practice is presented. Conceptions were evoked from a questionnaire and videotaped teaching practice; which were analyzed according to the positivist, rationalist and constructivist epistemological currents; highlighting the importance that teachers give or not, the history of microbiology to explain the techniques to be developed. This, in order to know if the epistemological profile influences their teaching practice in the lab, in this work only analyzed the aspects that relate to the history of science. The results allow us to see that the epistemological profile in conceptual level, is related with the importance as the teachers give to the history of microbiology as a fundamental part of teaching of the laboratory techniques in reviewing.

PALABRAS CLAVES Concepciones epistemológicas, profesores universitarios, historia de la ciencia, práctica docente. Concepções epistemológicas, acadêmicos, história da ciência, prática de ensino. Epistemological conceptions, university teachers, science history, teaching practice.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Vilanova, García y Señorino (2007) y Briceño y Benarroch (2012) las investigaciones sobre conocimientos y creencias de los profesores son tradicionalmente valoradas en los niveles primario y secundario, y algunas de éstas dan cuenta de una tendencia hacia una visión positivista del conocimiento científico (Martínez y Gonzales, 2011). Sin embargo, en lo que respecta al ámbito universitario siguen siendo una asignatura pendiente, especialmente en los profesores en activo de ciencias, en quienes predomina de modo muy destacado el conocimiento disciplinar y el rechazo o





escaso interés hacia cualquier conocimiento de carácter más psicopedagógico y didáctico (Briceño y Benarroch, 2012; Campanario, 2003; Vilanova, et al., 2007). Además, cabe mencionar que los profesores universitarios no se consideran profesores, sino expertos en sus materias (Kember, 1997 en Pintor y Vizcarro, 2005) a lo que habría que sumar el mayor reconocimiento institucional que la investigación tiene frente a la docencia en dicho ámbito (Martínez y Gonzales, 2011).

Además, de acuerdo con Campanario (2003), en el nivel universitario existe la arraigada creencia de que con solo tener un título de licenciado (o doctor) se está técnicamente cualificado para dar clase en la universidad porque está legalmente reconocido para ello.

Bryan (en Briceño y Benarroch, 2012) señala que las creencias de los profesores no son independientes entre ellas, sino que tienen una estructura interna de carácter psicológico y no necesariamente lógico. Además, no todas las creencias son igualmente importantes para el individuo y no todas son igualmente resistentes al cambio. En consecuencia, hay siempre cierto grado de coherencia epistemológica, aunque esta resulte difícil de identificar.

Por su parte, Vilanova, et. al. (2007) mencionan que la revisión de la literatura de investigación sobre concepciones y creencias de los docentes, ha mostrado que tanto los profesores en activo como aquellos en formación, conciben y se forman representaciones del aprendizaje y la enseñanza de modo intuitivo: a través de la práctica profesional en los docentes y del resultado de la propia experiencia como estudiantes, en el caso de los alumnos.

Las ideas predominantes en la construcción de estos marcos paradigmáticos, desde los cuales las personas entienden un escenario de acción, poseen un carácter implícito y muchas veces difieren de las concepciones que explícitamente se manifiestan, por ello distintos investigadores sugieren hacer explícitas las concepciones de los docentes para su posterior análisis y eventual redesccripción, de modo que constituyan el punto de partida para cualquier intento de mejorar la enseñanza (Vilanova, et. al., 2007).

Por otro lado, con respecto al tópico de la historia de las ciencias y su relación con la práctica docente, Gallego-Torres y Gallego-Badillo (2007), mencionan que habitualmente las ciencias de la naturaleza se presentan como la obra de 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) mencionan 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 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 puede ser o no tergiversada o que recoge o no la complejidad de los procesos mediante los cuales fue necesario proponer teorías o modelos científicos (Greca y Dos Santos, 2005) 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. Esto es, la teoría científica que se hace objeto de trabajo en el aula estará marcada por esa opción y, consecuentemente, determinará el tipo de contenido curricular y la clase de trabajo que adelantará el profesor de ciencias con sus estudiantes (Gallego-Torres y Gallego-Badillo, 2007).

OBJETIVO

Según los antecedentes expuestos, el objetivo de esta investigación es caracterizar el perfil epistemológico de algunos profesores universitarios y conocer cómo influye en su práctica docente, específicamente en lo referido a la importancia que le brindan o no, a los aspectos de la historia de la ciencia.

MÉTODO

Instrumento. Para analizar las concepciones epistemológicas de los docentes, se diseñó un cuestionario basado en enunciados empleados en otras investigaciones (Blancas, 2010; Rodríguez, 2007; Rodríguez, Reyes y Negrete, 2011), los cuales fueron adaptados considerando la población bajo análisis. El instrumento consta de tres contextos: descubrimiento, justificación y progreso, organización y finalidad en dos planos de estudio, conceptual y contextual. El instrumento aplicado para el plano conceptual constó de 12 categorías de análisis, en tanto que en la parte contextual se emplearon sólo 11 (v. tabla 1). El cuestionario se conforma de una aseveración y se dan cinco opciones de respuesta que corresponden a diferentes corrientes epistemológicas: empirismo, positivismo, racionalismo, racionalismo crítico y constructivismo. Con el fin de obtener la mayor fiabilidad posible, al final de cada ítem se solicitó a los profesores la justificación de la respuesta seleccionada, a fin de que los docentes se vieran comprometidos a emitir juicios sobre las mismas (Rodríguez, 2007; Rodríguez y López y Mota, 2006).

Las dos secciones del instrumento se aplicaron con diferencia de una semana con el fin de obtener las respuestas más genuinas posibles. Por otro lado, el instrumento diseñado se validó al someterse al juicio crítico de otros docentes y al pilotaje de los mismos, de lo que derivaron algunas modificaciones de redacción y del lenguaje empleado.

Tabla 1. Contextos y categorías de análisis que integran el instrumento para conocer las concepciones epistemológicas de los docentes en los planos conceptual y contextual.

Contextos y categorías de análisis	Planos de estudio	
	Conceptual	Contextual
Contexto de descubrimiento		
Papel de la observación	X	X
Papel del científico	X	X
Método	X	X
Origen del conocimiento	X	X
Relación sujeto-objeto	X	X
Contexto de justificación		
Papel del experimento	X	X
Validación	X	X



Correspondencia con la realidad	X	X
Contexto de Progreso, organización y finalidad		
Posibilidad de la verdad	X	X
Finalidad de la ciencia	X	X
Niveles de organización	X	
Desarrollo de la ciencia	X	
Papel de la comunidad		X

Participantes. En el estudio participaron tres profesores de una Universidad pública de la Ciudad de México a quienes llamaremos Rita, Joel y Ema. Ellos contestaron el cuestionario y posteriormente, permitieron la videograbación de sus sesiones de clase. Las observaciones se realizaron en dos grupos de la asignatura microbiología experimental que se imparte en el quinto semestre del plan de estudio de las carreras de Química Farmacéutica Biológica (QFB) y Química de Alimentos (QA) y uno de microbiología de alimentos impartido en el sexto semestre de la carrera de QA. La profesora Rita y el profesor Joel imparten la primera asignatura, el tema abordado por Rita fue “Factores físicos que afectan el desarrollo de los microorganismos” y el de Joel “Técnicas para la cuantificación de microorganismos”. En el caso de Ema quien imparte la asignatura de alimentos, los temas impartidos corresponden a “Amplificación de ADN por PCR” y “Electroforesis”. En el caso de los tres profesores, la grabación de su práctica comprende dos horas de clase en el que abarcaron los temas mencionados y que corresponden a la explicación teórica impartida al iniciar la práctica de laboratorio.

Para el análisis de la práctica docente, se empleó la totalidad del discurso, se buscaron y registraron aquellos fragmentos en los que se identificaran acciones que reflejaran su perfil epistemológico, enfatizando los segmentos en que se hiciera alusión a la historia de la ciencia o bien, se registró la ausencia de los mismos. Los resultados se compararon con una guía de observación en la que se describieron correlatos que reflejaran la actividad esperada para las corrientes epistemológicas agrupadas como positivista, racionalista y constructivista.

Los resultados que se presentan a continuación corresponden al cuestionario aplicado por escrito, en forma individual con una semana de diferencia entre la parte conceptual y la contextual.

RESULTADOS

Los profesores participantes en el estudio, tienen diferente formación profesional, grado de estudios y experiencia docente, Rita es Bióloga, tiene grado de Doctora en Ciencias y 14 años como docente, Joel es QFB con grado de Maestría en Ciencias y tiene 3 años como profesor, mientras que Ema posee la licenciatura en QA y es profesora desde hace 1 año.

Para obtener el perfil epistemológico, se calculó la moda, es decir el punto correspondiente al valor que tiene la mayor frecuencia de las respuestas del cuestionario, para determinar la posición por la que más optaron los profesores tanto en la parte conceptual como en la contextual.

Para analizar la información proveniente del cuestionario, colapsamos las respuestas en tres grandes enfoques de acuerdo con sus características generales: 1. Empirismo/positivismo que denominaremos sólo positivismo, 2. Racionalismo y 3. Racionalismo crítico/constructivismo que llamaremos sólo constructivismo. Esto debido a dos razones principales, una de carácter metodológico pues esto permite realizar un análisis más conciso sin perderse en los detalles de cada enfoque y por otro lado, la



naturaleza teórica de los enfoques, que permitió la agrupación de acuerdo con las características compartidas por las corrientes epistemológicas mencionadas.

En primera instancia, los perfiles epistemológicos, tanto en el plano conceptual como en el contextual, se determinaron de acuerdo con las respuestas que los profesores seleccionaron *a priori*, posteriormente se compararon con la justificación proporcionada a cada respuesta. En el caso de Rita y Joel su argumentación permitió decidir la corriente epistemológica que mejor reflejara sus respuestas, en tanto que con Ema, sólo se confirmaron sus respuestas.

Tabla 2. Número de respuestas pertenecientes a cada corriente epistemológica en el plano conceptual.

PROFESOR	Positivismo	Racionalismo	Constructivismo	Total
Rita	5	1	6	12
Joel	5	2	5	12
Ema	7	1	4	12

En la tabla 2, puede observarse que los profesores Rita y Joel no tienen un perfil epistemológico bien definido en el plano conceptual, Rita posee respuestas afines a las corrientes constructivista (6/12) y positivista (5/12), mientras que Joel tiene el mismo número de respuestas afines a las corrientes positivista (5/12) y constructivista (5/12); en tanto que Ema tiene su perfil bien definido como positivista (7/12). Como es posible observar, la corriente epistemológica que predomina con los tres profesores participantes es el positivismo.

Tabla 3. Número de respuestas pertenecientes a cada corriente epistemológica en el plano contextual.

PROFESOR	Positivismo	Racionalismo	Constructivismo	Total
Rita	2	5	4	11
Joel	6	4	1	11
Ema	7	2	2	11

En lo que respecta al plano contextual, en la tabla 3 puede observarse que nuevamente Rita no tiene bien definido su perfil al compartir afinidad entre el racionalismo (5/11) y el constructivismo (4/11), mientras que Joel (6/11) y Ema (7/11) tienen un perfil positivista.

A continuación se presentarán y analizarán los resultados obtenidos en los planos conceptual y contextual de cada profesor enfatizando en la categoría de posibilidad de verdad en la que se pone de manifiesto la visión de la ciencia como un conocimiento acabado o en transformación, su relación con la historia y la naturaleza del mismo de acuerdo con la corriente epistemológica aludida (tabla 4):

Tabla 4. Opciones de respuesta correspondientes a las diferentes corrientes epistemológicas de la categoría Posibilidad de Verdad.

Corriente epistemológica	Opción de respuesta. El conocimiento es:
Empirista	Verdadero, objetivo, universal, ahistórico y de naturaleza empírica.
Positivista	Verdadero, objetivo, universal, ahistórico y de naturaleza lógica y/o matemática
Racionalista	Verdadero, subjetivo, universal, ahistórico y de naturaleza racional
Racionalismo Crítico	Cercano a la verdad, subjetivo, universal, histórico y de naturaleza racional



Constructivista	Relativamente verdadero, histórico y cuya naturaleza depende del marco teórico utilizado
-----------------	--

Las concepciones de Rita y su práctica docente.

En el plano conceptual Rita tiene concepciones positivistas como “*el experimento es necesario para comprobar que nuestro conocimiento teórico previo es cierto pues es una explicación cercana para verificar la relación entre el conocimiento científico y los hechos*”, además, de que en el conocimiento científico se privilegia al denominado ‘método científico’ debido a que “*sigue un orden de procedimientos: observación, formulación de hipótesis, experimentación, análisis, generación del conocimiento*”. Sin embargo, también tiene concepciones constructivistas como por ejemplo considera que para “*explicar un fenómeno formulamos modelos*”, pues la labor del científico se caracteriza principalmente por comprender la naturaleza mediante metodologías congruentes con el marco teórico utilizado puesto que “*no existe la verdad absoluta, por lo que las metodologías y marcos teóricos para conocer y comprender deben ser las más adecuadas para convivir de forma sustentable con la naturaleza*” y finalmente, en la categoría de posibilidad de verdad, justifica su posición constructivista como “*No existe nada totalmente verdadero, aunque no sé qué tanto es cercano o relativamente cercano!, pero tengo claro que es subjetivo, pues la interpretación de cada conocimiento depende del investigador, además depende del contexto histórico en el que se desarrolla el qué tan verdadero se considera*”.

En el plano contextual Rita tiene concepciones racionalistas y constructivistas, dentro de las primeras se encuentran posiciones como: el propósito fundamental de la observación es proporcionar elementos empíricos para verificar hipótesis pues “*los alumnos cuentan con una base teórica acerca de los temas que tratamos en el laboratorio, de lo cual derivan las hipótesis de los resultados que esperaríamos de la experimentación. Al terminar el experimento, ellos observan sus resultados y verifican si sus hipótesis fueron ciertas*” y “*La experimentación se aplica para confirmar lo que los alumnos aprendieron en sus clases teóricas*”. En lo que se refiere a sus concepciones constructivistas, tenemos que el papel del alumno es elaborar supuestos teóricos y someterlos a pruebas lógicas y empíricas para buscar invalidarlos, donde la principal fuente de inspiración para el desarrollo de un tema son los conceptos previos de los alumnos dado que “*los conceptos que los alumnos adquieren en clase de teoría no siempre son razonados y entendidos. Así que, el tema lo desarrollamos integrando sus conocimientos adquiridos para generar uno nuevo*”. Asimismo, en lo que respecta a la categoría posibilidad de verdad, selecciona la misma opción de respuesta que en el plano conceptual, sin embargo no justifica su respuesta.

Con respecto a la práctica docente, Rita no alude en ningún momento a la historia de la microbiología, siendo en este aspecto su práctica de tipo positivista. Asimismo, plantea preguntas a sus estudiantes, quienes sólo contestan con monosílabos o con un concepto y ella aporta la información teórica que responde completamente a los cuestionamientos planteados, como se muestra en la siguiente secuencia:

R: *¿Se acuerdan de su artículo microbiological safari? ¿Recuerdan que una de las preguntas decía ¿por qué era importante conocer el medio ambiente de microorganismo que se aisló? Para poder...*

E: *Para poder nosotros simular las condiciones*

R: *Lo que dijo Sarahí, simular las condiciones de su medio para poderlo incubar y necesitamos saber qué condiciones, que factores lo propagan y que condiciones lo inhiben y por eso vamos a hacer lo de factores químicos, pero en este caso vamos a simular las condiciones para que lo podamos propagar. Es como ustedes, qué les gusta, el frío, el calor, la comida ¿no? Por ejemplo, y a eso se le llama caracterizar al microorganismo, ahora, lo que vamos a ver primero son los factores físicos, todos estos factores físicos la temperatura, el pH, si soporta ciertas concentraciones de sal ¿sí? Inclusive la presión de oxígeno, no es lo mismo una bacteria que está a nivel de playa, cero o equis sobre el nivel del mar que una que las que encontremos en los andes, entonces, nada que ver, y*



tenemos por ejemplo aquellos microorganismos que tienen la necesidad de muchos nutrientes o una gran diversidad de nutrientes, y analizamos algunas radiaciones, todas estas condiciones todos esos factores los debemos tomar en cuenta para preparar e medio de cultivo o para incubarlos.

Esto coincide con lo mencionado por Gallego-Torres y Gallego-Badillo (2007) quienes indican que la ausencia de una historia de los modelos científicos que se hacen objeto de trabajo en el aula, parecen demostrar que la aproximación epistemológica dominante es la empiropositivista, pues al interior de esa mirada la historia de las ciencias no parece ser indispensable para que los estudiantes se acerquen a una comprensión racional de las razones por las cuales se formularon y aceptaron los modelos.

Las concepciones de Joel y su práctica docente

El profesor Joel tiene concepciones positivistas en los planos conceptual y contextual, pero en el primero comparte preferencia con concepciones constructivistas (tabla 2). En lo que respecta al positivismo, el profesor indica que *“por medio de la observación se puede tener una mayor concepción mental del concepto estudiado, lo cual reafirma lo reportado en la literatura”*. Asimismo en sus respuestas enfatiza *“la importancia de la experimentación para estandarizar procedimientos y la reproducibilidad de un método que permita generalizar los resultados”*. Esto coincide por lo reportado por Gallego-Torres y Gallego-Badillo (2007), quienes indican que las prácticas de laboratorio obedecen al seguimiento de unas guías seleccionadas por el profesor y son un recetario lineal de procedimientos, justificadas con el argumento de que los estudiantes deben entrenarse en las técnicas ya probadas y en el manejo eficiente de los instrumentos y técnicas estandarizadas.

En relación a sus concepciones constructivistas en el plano conceptual, indica que *“todas las teorías planteadas en un inicio son meramente especulaciones que necesitan de comprobarse, rechazarse o replantearse siempre con experimentación que, casi siempre, necesita modificarse o estandarizarse para lograr explicar de la manera más coherente las teorías propuestas para darle forma como queremos justificar la realidad en un momento determinado”*.

Con relación a la categoría de posibilidad de verdad se identifica con la aseveración de que para tener el estatus de científico el conocimiento debe ser relativamente verdadero, histórico, y cuya naturaleza depende del marco teórico utilizado, porque *“es relativamente verdadero porque se obtuvo en condiciones experimentales demasiado exactas pero que tenían una sustentación de ideas previas (historia) y todo esto se da dentro de un marco teórico de autores que generaron ideas o resultados útiles en ese momento, para crear una siguiente etapa en ese conocimiento específico”*. Sin embargo en el plano contextual se identifica con la postura que señala que los contenidos disciplinarios que imparte se caracterizan por ser verdaderos, objetivos, universales, ahistóricos y de naturaleza empírica puesto que *“la microbiología, como muchas de las ciencias exactas actuales, tiene metodologías y conocimientos bastante consistentes universalmente, obtenidos experimentalmente y comprobados por muchos años. Son ahistóricos porque no se han influenciado por creencias pasadas”*, lo que en cierta forma contradice con lo expresado en el plano conceptual. De acuerdo con Campanario (2003) es posible que coexistan concepciones inconsistentes incluso en el mismo profesor, dado que las ideas son implícitas y por lo tanto pueden aflorar en contextos diferentes, lo cual da como resultado que no se detecte la contradicción.

Con relación a su práctica docente, Joel enfatiza en la importancia de conocer la historia de la ciencia para poder entender el fundamento y progreso de las técnicas que sus estudiantes están por realizar, en consecuencia es el constructivismo el que guía su actuar en el aula. Esto se puede notar con la siguiente sección de su clase:

J: ¿Quién recuerda los postulados de Koch? Según él ¿Qué es lo que causa daño?



E1: No me acuerdo

E2: Según yo, los microorganismos, no sé cuáles, pues creo que ni él lo sabía. De lo que me acuerdo es de la tuberculosis.

E3: Síiii, del bacilo de Koch y la tuberculosis pero ¿a poco nos puede dar tuberculosis si la leche no se pasteuriza?

J: A ver, vamos por partes, recuerden sus clases de historia de la microbiología y de historia general, de las grandes pestes. Al inicio no se conocían a los microbios, pero se planteó la posibilidad de que existieran seres tan pequeños que no los pudiéramos observar, pero que fueran los causantes de la enfermedad y que al no poder observarlos a simple vista, pues favorecían su contagio. Chicos, les recomiendo que revisen nuevamente esta parte de la historia de la microbiología pues, además de interesante, nos da pistas del conocimiento que actualmente tenemos.

E4: Una duda, entonces si no se pasteuriza la leche ¿nos puede dar tuberculosis?

E5: Pero la leche ya está pasteurizada y ultrapasteurizada, así que eso no es posible.

J: No se precipiten a sacar conclusiones, en primer lugar ¿qué es la pasteurización? ¿Por qué recibe ese nombre?

E2: Se llama así por Pasteur que demostró que no había generación espontánea, y luego dijo que si se hervían algunas sustancias no se echaban a perder.

E6: Y como no se echaban a perder, entonces se adoptó la técnica. Pero ¿y los bichos?

J: Vamos por partes, es cierto que Pasteur acabó con la teoría de la generación espontánea, que causó gran controversia en su momento y que en su honor el proceso de pasteurización lleva su nombre, y ello permitió la búsqueda de otros agentes.

E1: Y por eso luego se vieron a las bacterias y Koch demostró que si un germen causa una enfermedad, se tiene que aislar de un enfermo.

J: Así es, poco a poco una teoría puede suplir o complementar a otra, dependiendo no sólo de lo que alguien pensara, sino de acuerdo con los recursos tecnológicos y desarrollos científicos con los que contara y que otros investigadores que le precedieron no tenían. También hay que considerar que no siempre fueron aceptadas de inmediato las teorías nuevas, por ejemplo lo que Pasteur y Koch propusieron no fue aceptado de inmediato, inclusive fueron ampliamente cuestionados.

Un aspecto de la práctica de Joel que confirma su perfil constructivista es que al plantear una pregunta a sus estudiantes puede solicitar la respuesta a más de uno para favorecer un debate por ejemplo: J: ¿Quién está de acuerdo con lo que contestó su compañero? E1: Yo J: ¿Por qué?, ¿Quién más se suma a la moción? E2: Yo pienso también que... J: ¿Por qué? Asimismo, durante su exposición ejemplifica los conceptos, métodos o cálculos relacionados con la técnica en cuestión, posteriormente plantea un problema cuya solución van proponiendo los estudiantes, él sólo los guía o va evitando que se dispersen las ideas.

Las concepciones de Ema y su práctica docente

Ema es la única profesora en la que se observa congruencia entre sus concepciones en el plano conceptual, contextual y la práctica docente. En la parte conceptual, destaca que en el desarrollo de su clase se basa en el método científico, pues al “plantear los objetivos y luego revisar el diseño experimental, analizando las técnicas establecidas, realizando la observación de los fenómenos acontecidos y recopilando los resultados, así como evaluarlos y finalmente establecer las conclusiones”. En lo que respecta a la categoría de posibilidad de verdad, selecciona la opción correspondiente al empirismo, de modo que el conocimiento es verdadero, objetivo, universal, ahistórico y de naturaleza empírica “puesto que para que el conocimiento sea congruente no debe tener discrepancias, además de poder ejecutarse y reproducirse con los mismos resultados para llegar al mismo fin”.

En lo que respecta al plano contextual, menciona que la observación sirve para originar el conocimiento pues mediante la observación “se relaciona la información obtenida con los fenómenos que se van presentando”, además confirma su preferencia por el denominado método científico “pues es el que presenta etapas y



establece métodos definitivos”. Asimismo, en la categoría de posibilidad de verdad mantiene su posición positivista al indicar que *“los contenidos son verdaderos y objetivos, sin embargo tienen una implicación histórica”*.

En relación a su práctica docente, su clase es netamente expositiva, durante la cual emplea expresiones como *“¿ya anotaron esto?, es muy importante que aprendan...”*, *“miren, aquí está la lista de las soluciones conforme las vayamos ocupando... pero entonces los datos importantes son los que están ahí y es pregunta obligada de examen”*, *“¿comprendieron el fundamento?, para que entiendan lo que vamos a hacer en la práctica”*, *“estaremos al pendiente de lo que hagan”*, *“esto lo van a hacer en equipo, y nosotras les vamos a indicar que genes son los que van a amplificar”*, *“sigan los pasos que ya explicamos para que salga bien la práctica porque de que sale bien, siempre sale”*. Como se indicó anteriormente 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.

En lo que respecta a la historia de las ciencias la profesora Ema pone énfasis al señalar que

E: “eso nos muestra el poder que tienen estas técnicas y nos muestran el potencial que tienen en un futuro de poder obtener mayor información. Esto es quizá el mejor ejemplo de que la ciencia y los avances científicos y tecnológicos (que en ocasiones van de la mano) son para el progreso de la ciencia y de la humanidad. Así que lo importante es ver hacia el futuro, espero que eso se les quede muy grabado en su vida futura y profesional, es malo ver atrás”.

Como se observa, aunque hace mención del futuro, no lo hace del pasado, por lo que se considera que su práctica es de tipo positivista (v. tabla 5). Esto coincide con lo mencionado por Gallego-Torres y Gallego-Badillo (2007) quienes indican que en la aproximación epistemológica empiropositivista, la historia de las ciencias parece indispensable para que los estudiantes se acerquen a una comprensión de las razones por las cuales se formularon y aceptaron los modelos y el papel que cumplieron los resultados experimentales y la necesidad de un desarrollo tecnológico consignado en los instrumentos, pues como puede observarse Ema omite que atrás de las técnicas actuales hay un trabajo desarrollado y destaca la frase *“es malo ver atrás”*.

CONCLUSIONES

En la tabla 5 se resume la información presentada anteriormente, en la que puede observarse que en los tres casos de estudio, están presentes las concepciones positivistas y se aprecia que las concepciones de fondo que se expresan en la práctica docente están más ligadas al ámbito conceptual que al contextual. Por otro lado, Rodríguez (2007) menciona que las concepciones de los docentes cambian del plano conceptual al contextual de positivistas a constructivistas, sin embargo en este estudio se observa un comportamiento diferente, en el que se mantienen las posiciones positivistas netas en dos profesores y aunque con Rita desaparece, en la práctica docente es éste enfoque el que se mantiene. De acuerdo con la misma autora (Rodríguez, 2007) la posición racionalista es la que menos se presenta en los docentes, lo cual coincide con lo encontrado en la presente investigación.

Tabla 5. Perfil epistemológico de los docentes después de analizar el cuestionario y su práctica docente.

PROFESOR	CONCEPTUAL	CONTEXTUAL	PRÁCTICA/importancia de la historia
Rita	Constructivista y Positivista	Constructivista y Racionalista	Positivista



Joel	Positivista y Constructivista	Positivista	Constructivista
Ema	Positivista	Positivista	Positivista

Una de las razones que podrían explicar el por qué las concepciones de ciencia de las docentes participantes en el estudio son más de corte positivista, es 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” (Rodríguez, 2007) y parece ser usual que los profesores de ciencias sean formados en la ciencia en la que se desempeñarán (Gallego-Torres y Gallego-Badillo, 2007). Además, como señalan Porlán, Martín del Pozo, Rivero, Harres, Azcarate, y Pizzato (2010) en los docentes suelen predominar las prácticas tradicionalistas frente a las constructivistas, asociadas a una concepción de ciencia como producto acabado, incluso asociado a lo verdadero, y una concepción de aprendizaje por incorporación de significados externos, aseveraciones que fueron proporcionadas por los docentes en su justificación.

Estudios efectuados con profesores universitarios por Briseño y Benarroch (2012), Campanario (2003) y Martínez y Gonzales (2011) destacan la visión empiropositivista en cuanto a sus concepciones sobre la ciencia, lo que coincide con los resultados obtenidos en la parte conceptual. Martínez y Gonzales (2011) indican además que tal visión de ciencia positivista, supone un obstáculo para el proceso de enseñanza de las ciencias cuando la visualizamos desde una mirada constructivista y acorde al desarrollo de la alfabetización en ciencias.

Por otro lado, estudios como el de Porlán y Rivero (1998 en Martínez y Gonzales, 2011) mencionan que la visión del profesorado es cercana a una concepción empirista de la ciencia y que esta concepción es predominante en los docentes con más años de experiencia profesional y en aquellos que además se han especializado en el ámbito científico como sería el caso de Rita, sin embargo, se contradice con lo observado con Ema, quien tiene sólo 1 año de experiencia docente y tiene un perfil claramente positivista hecho que puede deberse a que aún tiene muy presentes los modelos de enseñanza de sus profesores. Cabe mencionar que según Martínez y Gonzales (2011) algunas investigaciones exponen una correlación directa entre concepciones y prácticas en los que se ha descrito una incidencia directa de las concepciones epistemológicas y pedagógicas sobre el trabajo y desarrollo profesional de los docentes ya que estos tienen actitudes, comportamientos y pensamientos sobre la enseñanza, producto de su propia formación ambiental, adquiridas de manera implícita y de forma no reflexiva.

Finalmente, cabe mencionar que los resultados obtenidos permiten ver que el perfil epistemológico en el plano conceptual se relaciona con la importancia que otorgan los profesores a la historia de la microbiología como parte fundamental para la enseñanza. Por lo que sería interesante confirmar si esto sucede con otros profesores del área y del mismo nivel educativo.

REFERENCIAS Y CITAS

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, Universidad Pedagógica Nacional, D. F., México). Recuperada de <http://200.23.113.59/pdf/27025.pdf>



- Briceño, J. J. y Benarroch, A. (2012). Concepciones y creencias sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios de ciencias. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias* 8 (1), 24-41.
- 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.
- Greca, I. M y Dos Santos, F. M. T. (2007). *Dificuldades da generalização das estratégias de modelação em ciências: o caso da física e da química*. http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n1/v10_n1_a2.htm [Consulta: 25/08/14].
- Martínez, C. y Gonzales, C. (2011). Concepciones epistemológicas y pedagógicas del profesorado universitario de ciencias: investigación en el área de la formación inicial docente. *Memorias del III Congreso Internacional de Nuevas Tendencias en la Formación Permanente del Profesorado*, 991-1006.
- Pintor, G. y Vizcarro, G. (2005). Cómo aprenden los profesores. Un estudio empírico basado en entrevistas. *Revista Complutense de Educación*, 16 (2), pp. 623-644.
- Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcarate, P. y Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de ciencias I: marco teórico y formativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (1), pp. 31-46.
- Rodríguez, 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, Universidad Pedagógica Nacional, D. F., México). Recuperada de <http://200.23.113.59/pdf/24355.pdf>
- Rodríguez, D. P. y López y Mota, A. D. (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*, 11(31), 1307-1335.
- Rodríguez, D. P., Reyes, L. y Negrete, G. (2011). *Categorías estructurales para la identificación y el análisis de las concepciones epistemológicas de los docentes*. Trabajo presentado en el XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. Nuevo León, México. Resumen recuperado de http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_05/2506.pdf
- Vilanova, S., García M. B. y Señorino, O. (2007). *Concepciones acerca del aprendizaje: diseño y validación de un cuestionario para profesores en formación*. *Revista Electrónica de Investigación Educativa* 9(2). Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol9no2/contenido-vilanova.html> [Consulta 22/07/14].