

# **COGNICIÓN EN CONCEPTOS BÁSICOS DE MICROBIOLOGÍA PARA ESTUDIANTES DE BIOLOGÍA**

SERGIO RODOLFO TORRES OCHOA

Resultan de especial interés para la investigación educativa en la actualidad aquellos mecanismos relacionados con la asimilación de conocimientos; en un sentido más amplio, el aprendizaje del conocimiento generado por la investigación científica. Esto es, la construcción de conceptos que surgen del proceso sistemático de indagación que le es característico al proceder científico, son un insumo fundamental para los procesos de reproducción del mismo en la educación formal, con mayor énfasis en la de nivel superior. ¿Cómo se relacionan lógicamente diferentes conceptos en el proceso cognitivo y de esa forma se construyen las teorías en la mente humana? resulta ser uno de los cuestionamientos que están enfocando la atención de una de las más actuales versiones de la investigación educativa. Es este cuestionamiento el problema de investigación que respalda el presente estudio. Es elevada la complejidad y el amplísimo campo de acción que le compete a la cognición. Además, las teorías científicas no sólo se multiplican sino que se redistribuyen, ramifican, interconectan, esto es, se complejizan al paso del tiempo; por tanto, es evidente que quien se inmiscuya en un estudio de aproximación a los procesos cognoscitivos que se implican en el referido cuestionamiento tiene que acotar los alcances metodológicos con que procura contrastar planteamientos teóricos de la cognición con evidencias observables en sujetos de estudio. Pero también resulta ineludible el acotamiento a la teoría objeto de estudio; no es lo mismo el apreciar los mecanismos de aprendizaje en un campo científico que en otro, particularmente en

relación con su carácter epistemológico y, en muchos de los casos, histórico. No es tarea sencilla la interacción propuesta entre metodología de acercamiento al problema y la epistemología de la teoría científica pretendidamente involucrada, sin embargo existen diseños que están en práctica, tal es el caso del Modelo de Análisis Proposicional (MAP), donde se ha analizado el aprendizaje de conocimiento formal, en términos de su organización conceptual (Campos y Gaspar, 1996a, 1996b). También existen estudios comparativos entre generaciones escolares (Alucema, 1996; Campos, Cortés y Gaspar, 1999; Cortés, 2000, Campos y Cortés, 2005) sobre dificultades de asimilación conceptual en el nivel de profundidad y de integración. Es decir, el MAP procura investigación sobre organización conceptual y representación; con base en teoría sociocultural, se están explotando aspectos curriculares como la relación entre investigación y docencia y la integración entre disciplina y profesión (Campos, Gaspar y Alucema, 2000). El MAP se fundamenta en que el conocimiento lógico-conceptual asimilado tiene una organización representada por un conjunto de conceptos y relaciones lógicas dependientes del tema y del contexto y es el producto de un proceso de construcción de significados (Campos y Gaspar, 1996a). Utilizando el MAP se han desarrollado y concluido investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Biología –y que revelan persistentes dificultades de los estudiantes en la comprensión de los conceptos fundamentales micro y macrocontextuales- relacionados con la evolución biológica (Alucema, 1996, 2001) , biomoléculas (Campos, Cortés y Gaspar, 1999), célula (Cortés, 2000), ecología (Torres 2006), física (Krötzsch, Vázquez y Fuentes, 2005), álgebra (Hernández, 2005).

El estudio de referencia se centra en la teoría microbiológica y aquellos conceptos fundamentales para estudiantes de la carrera de Biología. En el momento del estudio está en proceso la instauración de un nuevo plan de estudios de la carrera de

biólogo en la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. Este plan fue producto de un dispositivo de rediseño curricular que abarcó dos años anteriores. Su instauración implicó la aparición de materias diferentes, una de ellas es precisamente Microbiología, a impartirse durante el segundo semestre. Dada la importancia biológica de los contenidos de esta asignatura de estudios (anteriormente dichos contenidos se consignaban en la materia denominada Protista, de mayor amplitud cognoscitiva) para la formación de un biólogo general, por una parte y, por otra, de que es una estructura –programática al menos- novedosa en este plan de estudios, derivó en la importancia de realizar un estudio con aplicación del MAP en una muestra representativa de estudiantes que la cursan. La valoración cognitiva que faculta al MAP permitirá dar cuenta de resultados estadísticamente sustentados sobre la asimilación conceptual de esta materia en la población estudiada.

Se parte aquí de la definición básica de Microbiología como el estudio de los organismos microscópicos; deriva de 3 palabras griegas: *mikros* (pequeño), *bios* (vida) y *logos* (ciencia) que conjuntamente significan el estudio de la vida microscópica. La palabra microorganismo trae a la mente un grupo de pequeñas criaturas que no se encuadran en ninguna de las categorías de la pregunta clásica: ¿es animal, vegetal o mineral? Los microorganismos son diminutos seres vivos que individualmente son demasiado pequeños como para verlos a simple vista. En este grupo se incluyen las bacterias, hongos (levaduras y hongos filamentosos), virus, protozoos y algas microscópicas (<http://coli.usal.es/web/educativo/micro2/tema01.html>). En el caso concreto del alcance epistemológico que atañe al estudio y de conformidad con el programa de la materia, los conceptos objetos de estudio son los que atañen a bacterias y virus; el resto de organismos son abordados en asignaturas diferentes (obligatorias y optativas) de que consta el plan de estudios.

El presente estudio toma como fundamento científico aquello que el MAP identifica procedimentalmente como: *un método para el estudio de la organización lógico-conceptual del conocimiento* (Balderas, 1996). Por tanto, como inicio metodológico se procedió a la redacción del referente criterio, es decir, el conjunto de conceptos lógicamente relacionados, mediante proposiciones, que sintetizan el cuerpo teórico requerido para la comprensión clara y precisa del significado de la teoría microbiológica (en este caso, para estudiantes de Biología). El mecanismo utilizado fue la búsqueda de literatura especializada y actual, así como el referente del programa de estudios de la materia y el aporte de la experiencia de especialistas, en este caso el Cuerpo Académico de Biología Microbiana y Vegetal (BMV). Con esta base teórica se procedió al diseño del instrumento de valoración cognitiva que consiste en un conjunto de reactivos elaborados a partir de las proposiciones del criterio desglosados, para facilitar el análisis, de conformidad con el número de conceptos básicos contenidos. Además, incluye el instrumento dos preguntas abiertas para que el estudiante encuestado responda a manera de proposición su significación de dos grandes conceptos microbiológicos: bacteria y virus. Con estas respuestas últimas serán elaborados mapas conceptuales para su contrastación con aquellos que resulten de las proposiciones del criterio. Aplicando el procedimiento del MAP es factible establecer comparaciones cualitativas de aproximación de significado de la respuesta del estudiante para con el mapa criterio.

El instrumento ya diseñado será aplicado en pre-prueba y post-prueba para establecer proporciones de comparación entre el conocimiento previo y el posterior a la intervención docente. El conjunto de datos cuantitativos obtenidos de la parte de reactivos cerrados del instrumento será procesado utilizando la prueba t de Student, es decir, se compararán promedios y no individuos (Torres, 2006). En el caso de la parte

cualitativa o de mapas conceptuales se procederá a visualizar diferencias y similitudes de construcción y se utilizarán para clasificación de aproximación al concepto (idéntico, equivalente, alusivo), utilizando el total de mapas de los estudiantes encuestados y seleccionando los más y los menos aproximativos. El instrumento diseñado y el criterio serán presentados de manera oral durante el Congreso.

## Referencias

1. Alucema, M. A. (1996), Evaluación de las organizaciones conceptuales de estudiantes de biología referidas al concepto de evolución, en Campos, M. A. Y R. Ruiz G. (Edits.) Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias, IIMAS-UNAM, México.
2. Alucema, M. A. (2001), Procesos estratégicos en la construcción de contenido lógico-conceptual sobre la teoría evolutiva moderna en el nivel universitario, en Campos M. A., Construcción de conocimiento y educación virtual, México, UNAM.
3. Balderas C., P. E. (1996), Representación del concepto de cambio en ambientes computacionales, en Campos, M. A. Y R. Ruiz G. (Edits.) Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias, IIMAS-UNAM, México.
4. Campos, M. A. y L. Cortés R (2005), El contenido epistemológico del conocimiento de estudiantes de biología en secundaria, en Campos, M. A. (Coord.) (2005), Construcción de conocimiento en el proceso educativo, UNAM-CESU-PLAZA Y VALDÉS, México.
5. Campos, M. A. y S. Gaspar (1996a), Las condiciones inmediatas de la construcción del conocimiento: un esquema para el análisis de la interacción en el aula, en Campos, M. A. y R. Ruiz G. (1996), Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias, UNAM, México.
6. Campos, M. A. y S. Gaspar (1996b), El modelo de análisis proposicional: un método para el estudio de la organización lógico-conceptual del conocimiento, en Campos, M. A. y R. Ruiz G. (1996), Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias, UNAM, México.

7. Campos, M. A., L. Cortés y S. Gaspar. (1999), Organización conceptual de estudiantes de secundaria sobre el concepto de biomoléculas, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 3 (7), 27-77.
8. Campos, M. A., S. Gaspar y A. Alucema (2000). Análisis de discurso de la conceptualización de estudiantes de biología de nivel universitario, *Sociotam: Revista Interdisciplinaria de Ciencias Sociales y Humanidades*, vol X, no. 1. Enero-julio.
9. Cortés, L. (2000), Evaluación de la calidad conceptual de estudiantes de secundaria sobre el tema de célula, en M.A.Campos, *Construcción de conocimiento y educación virtual*, México, UNAM, 35-73.
10. Hernández T., G. (2005). Procesos de enseñanza y aprendizaje del álgebra en preparatoria, en Campos, M. A. (Coord.) (2005), Construcción de conocimiento en el proceso educativo, UNAM-CESU-PLAZA Y VALDÉS, México.
11. Kröttsch G., G., F. Vázquez H. y M. Fuentes M. (2005). Algunos problemas epistemológicos en la enseñanza de la física, en Campos, M. A. (Coord.) (2005), Construcción de conocimiento en el proceso educativo, UNAM-CESU-PLAZA Y VALDÉS, México.
12. Torres O. S. (2006). Conceptos básicos de ecología en la escuela secundaria en Michoacán, México, SEP-SEByNCONACYT-UMSNH-Morevallado, Morelia, 2006.