

## **ELABORACIÓN DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA QUE INTEGRA ELEMENTOS DE MICROBIOLOGÍA, MOLECULAR, BIOTECNOLOGÍA Y NDC PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO OPERON**

### **DEVELOPMENT OF A UNIT THAT INTEGRATES ELEMENTS OF MICROBIOLOGY, MOLECULAR BIOTECHNOLOGY AND ENSEÑANZA DEL NDC CONCEPT FOR OPERON**

**POR: Constanza Melo<sup>1</sup>, Cielo Chavarro Amaya<sup>2</sup>.**

#### **Resumen**

El proyecto de investigación: **“Elaboración De Una Unidad Didáctica Que Integra Elementos De Microbiología, Molecular, Biotecnología Y Ndc Para La Enseñanza del Concepto Operon”** en marcado en la Línea de Biotecnología y Educación del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, da cuenta de diversas disciplinas de la biología para contemplar la enseñanza de el concepto Operón integrando elementos de consenso de la naturaleza de la ciencia Ndc, de este modo se considera que se puede acercar a estudiantes universitarios de Licenciatura en Biología y carreras afines a la comprensión de un concepto que visto desde si mismo guardaría alto grado de complejidad y que por el contrario al buscar su trascendencia desde cómo se genero, que lo caracteriza y él para que de su comprensión a través de diversos campos de acción promoverán un aprendizaje con mayor significado y estructuración. Bajo un análisis que Integra la Ndc y disciplinas afines a la biología se construye unidad didáctica denominada **“Concepto Operón Y Sus Implicaciones”** a través de un programa guía de actividades que reúne núcleos integradores de preguntas que conllevan a la comprensión del concepto Operón.

#### **Summary**

The research project "Development of a teaching unit that integrates elements of Microbiology, Molecular Biotechnology and NDC For Teaching Operon Concept" in the line marked on Biotechnology and Education, Department of Biology at the National Pedagogical University, realizes from various disciplines of biology teaching to contemplate the operon concept integrating nature of science NDC thus considered to be closer to university students in Biology and related careers to understanding a concept seen from would keep himself high

---

<sup>1</sup> [conymelo@yahoo.com](mailto:conymelo@yahoo.com)

<sup>2</sup> [cielochavarro@yahoo.com](mailto:cielochavarro@yahoo.com)

degree of complexity and instead to seek their significance from how gender, and he characterized it for their understanding through various fields of action will promote more meaningful learning and structure. Under an analysis that integrates the NDC and related disciplines to biology teaching unit is constructed called "Operon Concept And Its Implications" through a mentoring program that brings together core activities inclusive of questions that lead to understanding the concept Operon.

**Palabras claves:** UNIDAD DIDÁCTICA, OPERON, NATURALEZA DE LA CIENCIA, ENSEÑANZA Y DIDÁCTICA

**Keywords:** TRAINING UNIT, OPERON, NATURE OF SCIENCE, EDUCATION AND TEACHING

### **Introducción**

El proyecto curricular de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional es entendido como un currículo abierto, flexible cuya estructura contribuye entre otras a la formación de una visión científica de la naturaleza que presupone la comprensión de la teoría científica acerca del mundo, así como la formación de convicciones y la aplicación práctica de éstas, de tal manera que se cuente además con métodos adecuados para el análisis objetivo de los problemas de la naturaleza, la sociedad y el propio hombre, por lo cual surge la necesidad de establecer cómo aporta la actual estructura del ciclo de fundamentación del PCLB en esa formación científica; en esta medida resulta de interés el preocuparse por materiales que den cuenta de conceptos esenciales en la enseñanza de la biología, pero no de forma acabada y descontextualizada, sino aprovecharlos para enmarcarlos en metodologías que integran la naturaleza de la ciencias, desde aspectos que se encaminan en ilustrar como se produce el conocimiento científico, que lo caracteriza y él para que de su finalidad, que permita trascender de un aprendizaje somero a uno con intencionalidad, a través aspectos filosóficos, sociológicos y epistemológicos de las ciencias, no solo a partir de la comprensión del un concepto, sino de las implicaciones del mismo en un contexto interdisciplinario.

El trabajo se desarrolla en varias etapas: contextualización de la propuesta y revisión de documentos; análisis y pertinencia de núcleos integradores de preguntas para el desarrollo del programa guía de actividades a través de sesiones; planeación de sesiones integrando disciplinas de la biología en torno al concepto Operón y delimitación de la unidad didáctica a través de aspectos de la NdC que trascienden a lo filosófico, epistemológico y sociológico.

Bajo esta estructura se ha encaminado la pregunta orientadora **¿Cómo integrar conceptos de microbiología, molecular, biotecnología y elementos de la NdC, en la elaboración de una unidad didáctica para la enseñanza-aprendizaje del concepto Operón en estudiantes universitarios de Licenciatura en Biología y carreras afines?**, a la cual se ha dado respuesta bajo la propuesta de unidad didáctica que da cuenta del concepto Operón desde la aspectos de NdC y aspectos disciplinares desde la biología.

## Metodología

La investigación es de tipo proyectiva, la cual según Hurtado (1998) tiene como objetivo diseñar o crear una propuesta dirigida a resolver determinada situación; en efecto la investigación proyectiva trasciende el campo de cómo son las cosas, para entrar en el cómo podrían mejorar en términos de necesidades y preferencias o decisiones para alcanzar unos fines o acercarse a un ideal; pero enmarcada en el paradigma cualitativo, el cual han sido utilizado en investigaciones previas en relación a la naturaleza de las ciencias (Valbuena, 2003).

Este método de investigación cualitativa se inició con un acercamiento previo a la realidad del objeto de análisis y trascendió a una fase exploratoria, facultando el objetivo de documentar la realidad que se analiza y planifica en el encuadre más adecuado para realizar la propuesta que conlleva a la enseñanza aprendizaje de un concepto de interés para la investigación.

## Resultados y discusión

En el desarrollo de la elaboración de la unidad didáctica se encontró cuatro núcleos integradores de preguntas -nip-, los cuales se orientaron desde aspectos microbiológicos, moleculares y biotecnológicos con aspectos de la naturaleza de las ciencias, estos son:

1. ¿Qué importancia presenta el estudio de la vida?
2. ¿Cómo el estudio de la microbiología aporta al desarrollo de la biología como ciencia?
3. ¿Cómo se ejerce la expresión y la regulación en los microorganismos?
4. ¿Cómo evidenciar a través de un laboratorio o práctica la incidencia del ambiente en la expresión fenotípica y genotípica?

Estos nip dieron origen a cuatro sesiones, las cuales se abordaron en temáticas que se ilustran en la siguiente tabla:

**Tabla 1:** temáticas abordadas en los NIP en sesiones de trabajo.

<b>NIP</b>	<b>TEMATICAS</b>	<b>SESIÓN</b>
¿Qué importancia presenta el estudio de la vida?	Investigación en torno a la vida.  Complejidad de los organismos desde la estructura celular.  Metabolismo celular implicaciones en el estudio de la vida.  Interacción y relaciones para la vida  Filogenia y evolución implicaciones en el reconocimiento de lo vivo	INICIO
¿Cómo el estudio de la microbiología aporta al desarrollo de la biología como ciencia?	Microorganismos como seres vivos  Experiencia de laboratorio a partir de microorganismos  Bioseguridad Informe de laboratorio  Acercamiento al modelo Operón	DESARROLLO
¿Cómo se ejerce la expresión y la regulación en los microorganismos?	Regulación y expresión en microorganismos. Energía Metabolismo Gen Genotipo Biotecnología en el estudio de los microorganismos	DESARROLLO
¿Cómo se evidencia a través de un laboratorio o práctica la incidencia del ambiente en la expresión fenotípica y genotípica?	Laboratorio modelo Operón  Bioseguridad Informe de laboratorio Socialización	ACABADO

*Bio -grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza.*

*Edición Extra-Ordinaria.*

*Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología. VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 459-470.*

Para las diferentes temáticas se contemplo elementos de la naturaleza de las ciencias que se vinculan en actividades (lecturas, videos, laboratorios, informes, socialización, etc) de los diferentes momentos guiados por:

**Tabla 2:** elementos de la naturaleza de la ciencia contemplados en unidad didáctica:

Dimensiones	Filosóficos	Epistemológicos	Sociológicos
Categorías			
<p>¿Qué caracteriza el conocimiento científico?</p>	<p><input type="checkbox"/> ¿Quiénes producen conocimiento científico?.</p> <p><b>Tienen formación científica</b></p> <p><input type="checkbox"/> El grado de incertidumbre.</p> <p><b>No alcanza la certidumbre.</b></p> <p><input type="checkbox"/> Objetivo</p> <p><b>Dar explicaciones a un mundo dinámico y complejo.</b></p> <p><input type="checkbox"/> Su dinámica</p> <p><b>Continua e histórica.</b></p> <p><input type="checkbox"/> Método</p> <p><b><u>Rigurosidad:</u> Lógica interna que guarda la producción del conocimiento.</b></p> <p><b><u>Estatus:</u> Posibilidad de estructurar relaciones lógicas temporales para construcción de conocimiento</b></p>		<p><b>-Trabajo en comunidad científica.</b></p> <p><b>-Reconoce la complejidad, -Creatividad/Curiosidad.</b></p> <p><b>-Se presentan cambios de paradigmas/Temporalidad.</b></p>
<p>¿Cómo se produce el conocimiento científico?</p>	<p><input type="checkbox"/> Procesos: <b>Conjunto de acciones en espacios de tiempo.</b></p> <p><input type="checkbox"/> Bajo la lógica y coherencia de un cuerpo de</p>		<p><b>Socialización y Comunicación.</b></p>

	<p>conocimientos.</p> <p><input type="checkbox"/> Criterios de validación.</p> <p><input type="checkbox"/> Forma emergente o predeterminada.</p>	
¿Para qué se produce el conocimiento científico?	<p><input type="checkbox"/> Explicar Fenómenos, descubrimientos e invenciones.</p> <p><input type="checkbox"/> Resolver - producción <b>conocimientos y de tecnologías.</b></p> <p><input type="checkbox"/> Contextualizar (<b>Estableciendo relaciones Ciencia, Tecnología, sociedad y valores</b>)</p> <p>Equis-finalidad: Mejorar la calidad de Vida</p>	

La propuesta se desarrolló teniendo en cuenta una estructura de trabajo que contempla momentos, actividades, objetivos, aspectos a guiar por el docente y lo propuesto para el estudiante.

Tabla 3: estructura de trabajo por sesiones unidad didáctica.

Momento 1 (INICIO)	Contexto	Actividad 1	Objetivo	Que debe guiar el docente	Que se propone con el estudiante
Las		Presentación de la unidad didáctica	Motivar en el desarrollo de unidad didáctica, indicando la temática a trabajar y su relación con el desarrollo de la biología como	Se debe potenciar el reconocimiento de los microorganismos como objeto de estudio para la comprensión de la vida.	El reconocimiento de los microorganismos dentro del desarrollo de la biología como ciencia.

<p>actividades de inicio se centran en dar respuesta a la pregunta ¿Qué importancia presenta los microorganismos en el estudio de la biología?</p>	<p>Se realizan actividades las cuales brindan elementos conceptuales que orientan el estudio del concepto Operón y la orientación de la pregunta</p>		ciencia.		
		<b>Actividad 2</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Que debe guiar el docente</b>	<b>Que se propone con el estudiante</b>
		Expectativas frente al tema	Conocer las expectativas que tienen los estudiantes ante la temática planteada.	Manejo de fichas según conocimientos previos y motivación hacia la manifestación de expectativas que plantean en torno al tema.	Permitirle al docente conocer expectativas ante la unidad didáctica propuesta.
		<b>Actividad 3</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Que debe guiar el docente</b>	<b>Que se propone con el estudiante</b>
		Video: investigación en torno a la vida.	Mostrar como el hombre a través de la investigación ha desarrollado conocimientos que le han permitido acercarse a como se estructura la vida y su funcionamiento.	La búsqueda de la discusión sobre aspectos que se encuentran en el video y puedan ser de interés para responder la pregunta que guía el momento.	Reconocer como el hombre ha llegado a generar conocimientos sobre fenómenos biológicos y orientarlos a la respuesta de la pregunta.
		<b>Actividad 4</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Que debe guiar el docente</b>	<b>Que se propone con el estudiante</b>

unta para este momento.	Estructura celular	Reconocer estructura celular según su tipo, que beneficie el estudio de temática de interés.	El interés por establecer relaciones entre conceptos claves para el desarrollo de unidad didáctica y generar discusión bajo la socialización.	Comenzar a establecer relación de la temática con conceptos que son claves para ésta.
	<b>Actividad 5</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Que debe guiar el docente</b>	<b>Que se propone con el estudiante</b>
	Metabolismo celular	Determinar la complejidad de un organismo al reconocer como el metabolismo celular permite el cumplimiento de funciones fisiológicas.	La vinculación de aspectos que definen el metabolismo celular con el concepto Operón.	Reconocer la relación que se establece entre el concepto Operón y el estudio del metabolismo celular.

En las últimas décadas se ha mostrado preocupación por vincular aspectos de consenso de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de la ciencia (Acevedo, 2010), ya que se considera que es una de las formas que facultan en los estudiantes el reconocimiento de cómo se produce la ciencia, que la caracteriza y sus finalidades, es por esto que resulta de interés el vincularlos en la elaboración de material didáctico que pueda cruzar por cursos iniciales de contextos universitarios, con mayor peso en cursos de docentes en formación ya que se ha conjeturado que una de las formas de mostrar cómo enseñar la ciencia es ejemplificando con estrategias y esta sería una de ellas, la cual busca aclarar un concepto como es el modelo Operón, pero no desde la mera

teoría como modelo biológico, sino con una mirada que integra diferentes disciplinas y aspectos epistemológicos, sociológicos y filosóficos (Acevedo, Vásquez y Manassero 2002).

### Conclusión

La naturaleza de la ciencia y los consensos que se establecen en torno a ésta son determinantes a la hora de plantear materiales educativos a manera de unidad didáctica para el desarrollo de un tema específico como el concepto Operón, ya que permite evidenciar un conocimiento en contexto, con sentido, no acabado de tipo dogmático y constructivo, al permitir contemplar cómo se produce el conocimiento científico, que lo caracteriza y para que de este conocimiento, al igual que cruza por dimensiones filosóficas, epistemológicas y sociológicas facultando una visión integral del concepto de interés, que a su vez se orienta a través de varias disciplinas ligadas a la biología.

### BIBLIOGRAFÍA

- AAAs. 1999. *Science for all Americans. Project 2061*. Nueva York. Oxford University Press.
- ACEVEDO, J.A. (1992). Cuestiones de sociología y epistemología de la ciencia. La opinión de los estudiantes. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 6, 167-182.
- ACEVEDO, J.A. (1994). Los futuros profesores de Enseñanza Secundaria ante la sociología y la epistemología de las ciencias. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19, 111-125.
- ACEVEDO, J. A. 1996. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. Borrados 13, 26-30. En sala de Lecturas CTS-I de la OEI, 2001. [www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm](http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm)
- ACEVEDO, José. 2008. *El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias*. En: Rev. Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las ciencias. 5(2). p.134-169.
- ACEVEDO, J. A., VASQUEZ A. Y MANASSERO M. A. 2002. El movimiento Ciencias, Tecnología y sociedad y la enseñanza de las Ciencias. En sala de Lecturas CTS-I de la OEI, 2001. [www.campus-ioe.org/salactsi/acevedo13.htm](http://www.campus-ioe.org/salactsi/acevedo13.htm).
- ACEVEDO J. A., VAZQUEZ A, MARTIN M., OLIVA J. M., ACEVEDO P., PAIXÃO M. y MANASSERO M. A. 2005. Naturaleza de la ciencia y educación científica para la formación ciudadana. Una revisión crítica.

- Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Vol. 2(2): 121-140.
- ADÚRIZ-BRAVO, A., IZQUIERDO M., y ESTANY, A. 2002. Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias en formación. Enseñanza de las ciencias. Vol. 20 (3): 465-476.
  - ADÚRIZ-BRAVO, A., 2007. Didáctica de las Ciencias. Aportes para una discusión Universidad Pedagógica Nacional. p 17-36.
  - ANGULO F. 2003. La investigación sobre la formación del profesorado de ciencias. TEA. Número extra.
  - BAENA D. 1993. Pensamiento y acción en la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las ciencias, 2000, 18 (2), 217-226 217
  - BONILLA, C. y RODRÍGUEZ, P. 1997. Más allá del dilema de los métodos. Ed. Grupo editorial Norma. Bogotá pp. 229
  - CHAVARRO, C., GARCÍA Y., BARRETO C., BOLAÑO P., MELO C., PEREZ F., ROA, R., URBINA J, CAMELO L., 2006. Implicaciones del modelo enseñanza-aprendizaje como investigación en la transformación de las concepciones docentes sobre la naturaleza de las ciencias Proyecto investigación DBI.2006-2007. Código. 004-06. Sin publicar.
  - CAMPANARIO, J. M. 2003. Contra algunas concepciones y prejuicios comunes de los profesores universitarios de ciencias sobre la didáctica de las ciencias. Enseñanza de las ciencias. 21 (2): 319-328.
  - CARRASCOSA, J. FERNÁNDEZ, D., GIL D. y OROZCO A. 2003. Análisis de algunas visiones deformadas sobre la naturaleza de las ciencias y las características del trabajo científico. Enseñanza de las ciencias. Número Extra, 43-44.
  - FERNANDEZ, I., GIL D., CARRASCOSA J., CACHAPUZ A. y PRAIA J. 2002. Visiones Deformadas de la Ciencia Transmitidas por la Enseñanza. Enseñanza de las Ciencias. Vol. 20 (3): 477-488.
  - GIL, D. 1986. La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. Enseñanza de las ciencias. Vol. 4 (2): 11-121.
  - GIL D. 1993. Contribución de la Historia y de la Filosofía de las Ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. Enseñanza de las ciencias. Vol. 11(2): 197-212.
  - LEDERMAN N y ZEIDLER D. 1987. Science Teachers' Conceptions of the Nature of Science: Do they really influence teaching behavior?. Science education. Vol. 7 (15): p.721-734.
  - LEDERMAN N. 1992. Students' Conceptions of the Nature of Science: a Review of the Research. Journal of research in science teaching. Vol. 29 (4): p.331-359.

- MANASSERO M. y VAZQUEZ A. 2000. Creencias del profesorado sobre la naturaleza de la ciencia. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado. (17): p187-208
- PÁRAMO, P. 2008. La investigación en las ciencias Sociales. Técnicas de recolección de la información. Universidad Piloto de Colombia. pp85-94.
- PETRUCI, D. y DIBAR M. 2001. Imagen de la Ciencia en alumnos universitarios: una revisión y resultados. Enseñanza de las ciencias. Vol 19 (2): 217-229.
- PORLAN, R. 1998. Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. Enseñanza de las ciencias. Vol. 16 (1): 175-185.
- PORLAN R., RIVERO A. y MARTÍN R. 1998. Conocimiento Profesional y Epistemología de los Profesores, II: Estudios Empíricos y conclusiones. Enseñanza de las ciencias. Vol. 16(2): 271-288.
- RODRIGO M.J; RODRIGUEZ, A. Y MARRERO J.1993. Las teorías implícitas. *Una aproximación al conocimiento cotidiano*. Visor. p. 123-163.
- REYES L. SALCEDO, L. E. y PERAFAN G. A. 2001. Acciones y Creencias. Tomo IV. Análisis e interpretación de creencias de docentes en Biología y Ciencias Naturales. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. COLCIENCIAS – BID.
- REYES H. LILIA., 2005. Oportunidades y retos para la transformación de la educación en ciencias. Producción académica año sabático Universidad Pedagógica N. Documento sin publicar.
- UTGES, G. 2003. El pensamiento de los profesores. Algunas reflexiones sobre el estado del arte. TEA. Número extra.
- VALBUENA, E. 2003. Establecimiento de categorías para estudio de concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia en profesores de ciencias de secundaria. Curso el conocimiento profesional sobre los contenidos escolares. Programa de doctorado de didáctica de las ciencias experimentales. Universidad Complutense de Madrid
- VÁZQUEZ, A., ACEVEDO J. A., MANASSERO M. A y ACEVEDO P. 2004. Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: Evidencias e implicaciones para su enseñanza. En revista Iberoamérica de Educación ISS: 168-5653. Versión electrónica.