

Más allá del aula III: Reflexiones y experiencias docentes

**ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS COGNITIVO-
LINGÜÍSTICAS EN CIENCIAS: UNA PROPUESTA A
PARTIR DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE
REPRESENTACIONES ICONOGRÁFICAS
ALTERNATIVAS**

Julio Andrés Estupiñan Meneses¹

Resumen: Este artículo pretende exponer las consideraciones previas al diseño de una unidad didáctica basada en el empleo de representaciones iconográficas de la física y la tecnología, aplicando como principio las analogías entre el proceso natural de la ciencia y el proceso de formación de las representaciones iconográficas en el individuo, mediante la inclusión de elementos que la ciencia erudita podría considerar como ciencia común, pero que hacen parte de las competencias básicas y son necesarios en los procesos de apropiación significativa. La unidad didáctica se construye bajo estas consideraciones y las del diseño integral que propicia el alineamiento constructivo.

Palabras clave: Representaciones sociales, Representaciones iconográficas, Naturaleza de la ciencia, Competencias cognitivo-lingüísticas, Alineamiento constructivo.

Abstract: This article aims to clarify the previous considerations in designing a teaching unit based on the use of iconographic representations of physics and technology, applying a principle analogies between the natural process of science and the formation of the iconographic representations individual, by including elements that could be considered science scholar common knowledge, but that are part of the core competencies and

¹ Magister en Didáctica de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Colombia. Docente del área de Ciencias y Tecnología del Colegio Enrique Olaya Herrera I.E.D. Correo electrónico: jubudesus@hotmail.com

Más allá del aula III: Experiencias y reflexiones docentes

are necessary in the process of significant ownership. The teaching unit is built on these considerations and the integral design that fosters constructive alignment.

Keywords: Social representations, iconographic representations, Nature science, cognitive-linguistic skills, constructive alignment

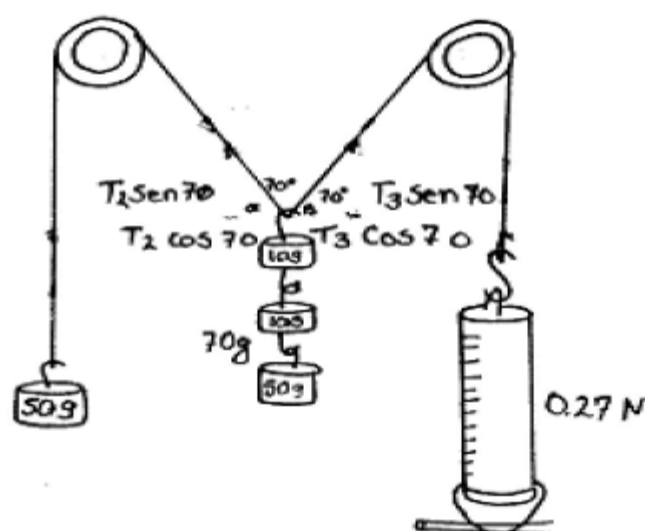


Imagen: "Laboratorio de relaciones entre estática y dinámica"
GRADO 11.03 Carlos Ely Velásquez
Colegio Enrique Olaya Herrera I.E.D.

Introducción

Transmitir el conocimiento científico que desde la ciencia se plantea ha generado diferentes interpretaciones de una adecuada transposición didáctica del conocimiento, desde la llamada ciencia erudita a una ciencia para la vida diaria (Ferreira Gauchía, 2009; Sanmartí, 2007; Díaz & Alonso, 2003a; Adúriz-Bravo &

Más allá del aula III: Reflexiones y experiencias docentes

Aymerich, 2002; L. Galagovsky & Aduriz-Bravo, 2001; Tibaud, 2009; Ferreira, Pérez, & Vilches, 2013; Díaz & Alonso, 2003b). En la medida que las ciencias se tornan más específicas y especializadas la brecha entre ambos tipos de conocimiento se hace cada vez mayor significando en ocasiones como lo dice Sanabria et al. (2009) más una dificultad que una posibilidad.

La búsqueda de un sistema para enseñar adecuadamente las ciencias desde su naturaleza, más que en sus contenidos, ha motivado diversas propuestas, teniendo gran acogida aquellas que consolidan una enseñanza de las ciencias a través de los planteamientos constructivistas, epistemológicos e incluso inmersos en las variantes del enfoque CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad). En estas diferentes propuestas pedagógicas queda claro que, a pesar de requerirse un conocimiento básico de las ciencias, este conocimiento no puede reducirse a uno simplista, superficial o aparente por el simple hecho de ser transmitido al estudiante, sino que debe ser un proceso riguroso e intencionado que guarde una relación directa y biunívoca entre la ciencia erudita y la ciencia escolar, como lo afirman Aduriz-Bravo & Aymerich (2002), sin dejar de ser significativo.

No cabe duda que la mayor discrepancia entre los conceptos de la ciencia erudita y la ciencia escolar están en la resistencia al cambio que proponen las representaciones alternativas dado que provienen del conocimiento significativo adquirido por acto de nuestra propia mente, de nuestras características personales, de nuestro estilo de aprendizaje y de un sinnúmero de experiencias que se obtienen a través del proceso histórico de crecimiento personal. Sin embargo, esa imposibilidad de desligar la representación alternativa de la realidad en la descripción o explicación de un fenómeno contrario a las investigaciones partidarias del choque cognitivo, puede ser una ventaja si la observamos como una evidencia del proceso natural de aprendizaje y reconstruimos a partir de ella el conocimiento erudito de la ciencia, sin desligarlo de la misma naturaleza del proceso de representación que nos hacemos del entorno.

De las numerosas formas de representaciones que maneja la ciencia, este trabajo enfatiza las de carácter simbólico y que de acuerdo a Galagovsky, Rodríguez, Stamati, & Morales (2003)

Más allá del aula III: Experiencias y reflexiones docentes

involucran las formas de expresar el lenguaje mediante fórmulas, expresiones matemáticas, definiciones y gráficos. Reconociendo estar inmersos en una sociedad visual se enumeran aquí las consideraciones necesarias, para que a partir del proceso natural de desarrollo de las representaciones previas de carácter iconográfico en los estudiantes, se genere un proceso adecuado de apropiación del concepto científico, mediante el desarrollo de las competencias cognitivo- lingüísticas en ciencias.

La formación de las representaciones alternativas y su papel en la enseñanza

Para Moscovici, citado por Jodelet (1986), existen dos procesos que explican cómo lo social transforma un conocimiento en representación (proceso de objetivación) y como la representación en sí transforma lo social (proceso de anclaje).

El primer proceso nos puede explicar porqué las representaciones unifican un conocimiento, el cual puede ser diverso entre muchos y al final tomar un solo objeto de representación, así se explica que las ideas se materializan en imágenes, y se crea una correspondencia entre palabras y objetos. La forma como este proceso se realiza es de especial utilidad en esta propuesta, por cuanto sienta las bases de una transformación natural del conocimiento y nos indica un camino a seguir en el diseño de una didáctica para el conocimiento científico. Elementos de este proceso referidos por Jodelet (1986) como la construcción selectiva de la representación bajo parámetros y criterios propios; la esquematización estructurante que transforma conceptos teóricos en conjuntos gráficos con coherencia individual y social (que lo complejiza) y la naturalización de la representación que se adquiere al ser admitida en la comunicación, implican reconocer en el proceso natural de formación de las representaciones un proceso metodológico de aprendizaje ligado a la construcción de conocimiento a partir de la visión alternativa previa del individuo.

El segundo proceso permite enraizar socialmente la representación con su objeto a través de tres modalidades a saber: una como asignación de sentido donde el grupo expresa su identidad a través del sentido que confiere a su representación, otra

Más allá del aula III: Reflexiones y experiencias docentes

como instrumentalización del saber donde la estructura gráfica se convierte en guía de lectura y teoría de referencia para comprender la realidad. Se transforma en mediadora entre el individuo y la sociedad; y una última como anclaje y objetivación, las situaciones del entorno movilizan un trabajo de apropiación cognitiva de la representación que permite comprenderla, anticiparla, interactuar y dar sentido a todo desde ella. La representación produce un núcleo a través del cual giran todas las interpretaciones concernientes a esa representación, y depende del objeto presentado, de la relación sujeto-objeto y de la finalidad de la situación.

En este sentido, el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de las representaciones iconográficas garantiza la permanencia y asociación de los conceptos adquiridos, además de un proceso constante y constructivo de inclusión de factores que propician la evolución del concepto. Estos procesos naturales de formación de las representaciones nos enseñan de manera análoga como diseñar un proceso didáctico de aprendizaje anclado al desarrollo natural de la naturaleza de las ciencias. Para tal fin, se debe construir la representación proporcionada desde el conocimiento de la ciencia y la tecnología, permitiendo este proceso de objetivación del concepto. Es aquí donde se realizaría la primera fase de la intervención dando al estudiante otros recursos adicionales a los presentados cotidianamente por la ciencia, recursos que partan inherentemente de él y se conjuguen naturalmente en otros elementos tales como el social y el ambiental.

La adquisición de competencias cognitivo-lingüísticas en ciencias ligada al proceso representativo

El papel del estudiante en la adquisición de las competencias en ciencia y tecnología requeridas a su nivel, implica, como dice Jorba, Gómez & Prat (2000), características propias del estudiante, de los esquemas y formas de conocer que ha adquirido, de sus representaciones acerca del concepto, de experiencias educativas anteriores, vivencias personales, hábitos adquiridos y actitudes que posee frente al aprendizaje. La propuesta se concibe desde esta particularidad, conceptualizando “la necesidad de promover en el aula estrategias complementarias que faciliten la *autorregulación*

Más allá del aula III: Experiencias y reflexiones docentes

de los aprendizajes, es decir, que enseñen a los alumnos a aprender a construir su propia forma personal de aprender” (Jorba & Sanmartí, 1994, p.20).

La propuesta tiene un proceso que se describe en la figura no.1, para la obtención de competencias cognitivo-lingüísticas propuestas por las orientaciones curriculares para el campo de la ciencia y la tecnología de la Secretaría de Educación de Bogotá (2008) en tres etapas: antes de la descripción-explicación, durante y después de la misma.

En la primera etapa, antes de la descripción- explicación del objeto se acude a los primeros medios de interacción entre la realidad y la conciencia. En esta primera etapa se propone una fase exploratoria donde se indaga por el conocimiento previo, una fase introductoria donde se haga consciente el sujeto de su propio conocimiento y una tercera fase, sintetizadora que le permita generalizar y afianzar los elementos básicos de su representación.

Encontrar de esta forma, cómo dos o más sentidos se conjugan para poder describir algo de un objeto, nos indica el grado de complejidad del proceso. La mente simplifica el objeto guardándolo como una imagen residual (ícono), connotada en factores o elementos que llaman la atención ya sea por algún aspecto sensorial-externo o por algún aspecto funcional-interno. La apropiación del mundo material mediante las imágenes como un recurso prioritario de nuestra imaginación se hace prioritaria en el proceso de abstracción, por lo que representar gráficamente el objeto a describir es parte esencial de la estrategia de manejo icónico de esta etapa. La relación entre su mundo interno y la aceptación externa social permite el proceso de apropiación de la representación, haciendo necesaria la socialización de esta representación icónica en su descripción, funcionalidad y factores que la afectan.

La representación previa se compone a manera análoga con la escritura de elementos básicos sobre los cuales subyace la analogía que permite al estudiante apropiarse de las imágenes recientes a partir de sus imágenes previas. Estudiar estos elementos básicos nos permite entender no solo el tipo de representación realizada por el estudiante sino además el tipo de representación a enseñar.

Más allá del aula III: Reflexiones y experiencias docentes

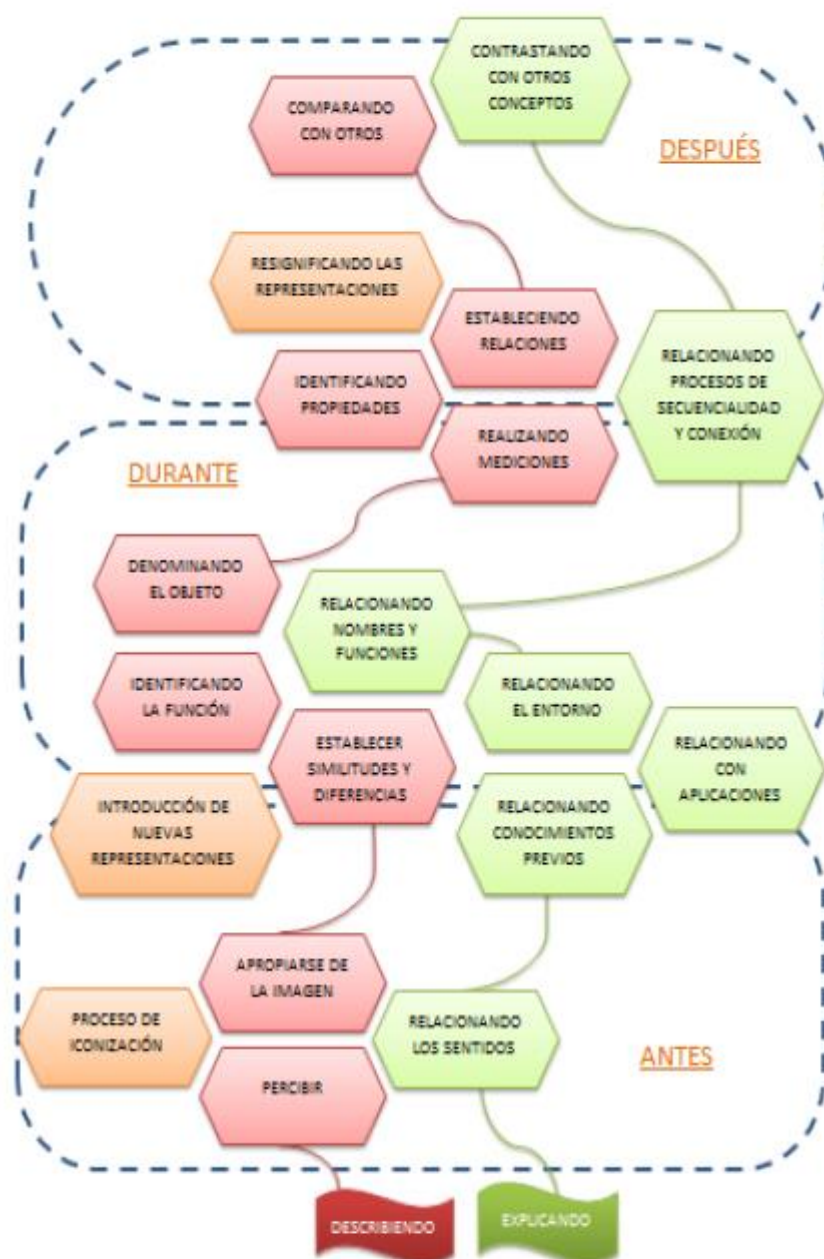


Figura 1. Secuencia de procesos en la estrategia de descripción-explicación para el diseño de la unidad didáctica basada en representaciones gráficas-icónicas.

Más allá del aula III: Experiencias y reflexiones docentes

Durante la segunda etapa, se acentúa la definición de lo que los estudiantes quieren describir. La mente inicia el proceso de establecer similitudes entre las representaciones sociales (de sus pares) con las ideas previas (gráficas y textuales) individuales, se inicia la introducción de elementos externos al concepto individual a partir de la deconstrucción de la representación iconográfica.

Esta nueva fase introductoria tiene como objetivo reorientar la conceptualización, que se estaba forjando en la mente del estudiante, únicamente basada en los contenidos. Las características del proceso deconstructivo y analógico de la ciencia adquieren una gran importancia que debe hacerse explícita en el proceso de enseñanza- aprendizaje. Hacer analogías entre lo que percibimos y lo que pensamos, sustentado en nuestra experiencia previa, hace aquí que el proceso sea enriquecedor.

Cuando las connotaciones subjetivas fluyen y reinterpretan la realidad, inicia la fase sintetizadora que considerándola desde una nueva mirada constructivista permite el reconocimiento del objeto y apersonamiento de él. Construimos significativamente cada vez que somos capaces de establecer relaciones sustantivas entre lo que aprendemos y lo que ya conocemos (Moreira, 1997). Este momento es crucial en la explicación que se dará más adelante del fenómeno.

El estudiante ya puede aventurarse a recibir información adicional a la planteada desde el proceso representativo previo individual y social. Introducir esta nueva información en la representación previa requiere hacer un boceto descriptivo del objeto para luego orientarlo mediante una serie de preguntas (suscitadas en el estudiante) que modifiquen la representación encaminándola al objetivo de la descripción y de lo que se persigue con ella; en este caso una acertada interpretación de la ciencia desde sus procesos y naturaleza incluyente.

Es necesario, dentro de la descripción de carácter científico acercar al estudiante a aspectos inherentes de los sistemas establecidos por la ciencia, reglas de comparación con otros fenómenos, realizar mediciones e identificar propiedades del objeto que no se pueden percibir directamente sino a través de instrumentos que permitan obtener más detalles para la descripción.

Más allá del aula III: Reflexiones y experiencias docentes

Por último, se establecen secuencias o relaciones entre el objeto estudiado y sus partes, o entre el objeto y otros objetos, generar tablas o cuadros de factores o variables estableciendo similitudes y diferencias, lo que permite esclarecer elementos que serán necesarios en el proceso explicativo.

Después de la descripción-explicación inicia la tercera etapa del proceso y se hace necesario aplicar y evaluar el proceso realizando comparaciones con otras descripciones, socializando con otras experiencias descriptivas del mismo objeto. De esta manera, se enseña al estudiante a visualizar su propia subjetividad en la medida que aprende a extraer lo que tiene de común con los demás y lo que él ha aportado al proceso descriptivo. Confrontando las descripciones y explicaciones con otras, podrá hallar la secuencia de los procesos que, inherentemente y por circunstancias de conocimientos previos, influyen en la manera como describe y explica su entorno conciliando así su representación individual con la social.

De esta manera, natural y similar con el proceso de generación de las representaciones, la subjetividad en las ideas previas del estudiante puede dar elementos claves para el aprendizaje: las tendencias o estilos, las afecciones, las connotaciones de su vida personal y de una u otra manera la historia del individuo. Hacer que el estudiante visualice estas potencialidades le hace entenderse en contexto, consciente entre la realidad y la objetividad del texto científico que describe y explica, y ser mediador de la imagen que a partir de su propia visión transforma y evidencia su objeto cognoscente. De esta forma para el estudiante reconocer sus aportes y tener la posibilidad de orientar consciente e intencionalmente su proceso de aprendizaje hacia un objetivo, le hace entender cómo suceden los procesos al interior de la ciencia, cómo se describen y explican los objetos en los textos desde la mirada erudita de la ciencia.

Referencias

Adúriz-Bravo, A., & Aymerich, M. I. i. (2002). *Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias*. Retrieved from <http://ddd.uab.cat/record/37360/>

Más allá del aula III: Experiencias y reflexiones docentes

Díaz, J., & Alonso, Á. (2003a). *Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia. ... de Las Ciencias*, 2, 353–376. Retrieved from <http://ecaths1.s3.amazonaws.com/posgradounf/905709308.Documento 2.pdf>

Díaz, J., & Alonso, Á. (2003b). *Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia. En: Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 2, 353–376. Retrieved from <http://ecaths1.s3.amazonaws.com/posgradounf/905709308.Documento 2.pdf>

Ferreira, C. F., Pérez, D. G., & Vilches, A. (2013). *Imagen de la Tecnología transmitida por los textos de educación tecnológica. Didáctica de Las Ciencias*, (2006). Retrieved from <http://eari.uv.es/index.php/dces/article/view/2441>

Ferreira Gauchía, C. (2009). *Imagen de la tecnología proporcionada por la educación tecnológica en la enseñanza secundaria. Universidad de Valencia*. Retrieved from <http://roderic.uv.es/handle/10550/23328>

Galagovsky, L., & Aduriz-Bravo, A. (2001). *Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. En: Enseñanza de Las Ciencias*, 19, 231–242.

Galagovsky, L., Rodríguez, M., Stamati, N., & Morales, L. (2003). *Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de Ciencias Naturales: un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química. En: Enseñanza de las Ciencias* 21, 107–121. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=305450&orden=46962&info=link>

Jodelet, D. (1986). (1986). *La representación social: fenómenos, concepto y teoría. In Paidós. (Ed.), Psicología social II* (pp. 469–494). S. Moscovici.

Jorba, J., Gómez, I., & Prat, Á. (2000). *Hablar y escribir para aprender. Síntesis Barcelona, España*. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle: Hablar+y+escribir+para+aprender#0>

Más allá del aula III: Reflexiones y experiencias docentes

Jorba, J., & Sanmartí, N. (1994). *Enseñar, aprender y evaluar. Un proceso de regulación continua. Els llibres de l'ICE de la UAB, 1* (p. 319). Ministerio de Educación y Cultura.

Moreira, M. (1997). *Aprendizaje significativo: un concepto subyacente*. Disponible en: *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo* (pp. 19–44). Retrieved from <http://www.if.ufrgs.br/~Moreira/apsigsubesp.pdf>

Sanabria, Q., Pérez, R., & Gallego, R. (2009). *Modelos sobre las Disoluciones Electrolíticas en la Formación Inicial de Profesores*. Disponible en: *Formación Universitaria, 2*, 41–52. <http://doi.org/10.1612/form.univ.1025fu.09>

Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave: Evaluar para aprender*. (De I. S. L. GRAÓ, Ed.) (p. 132). Barcelona: Imprimeix. Retrieved from <https://82.223.209.184/handle/123456789/1854>

Secretaría de Educación de Bogotá. (2008). *Colegios públicos de excelencia para Bogotá: orientaciones curriculares para el campo de la ciencia y la tecnología*. (S. de E. D. de Bogotá, Ed.) (Vol. Serie Cuad, p. 96). Bogotá: Imprenta Nacional. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&=intitle:Colegios+Públicos+de+excelencia+para+Bogotá#1>

Tibaud, X. V. (2009). *Las actitudes de profesores y estudiantes y la influencia de factores del aula en la transmisión de la naturaleza de la ciencia en la enseñanza secundaria*. Universidad de Barcelona. Retrieved from <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/41440>.