

APORTES TEORICOS Y METODOLOGICOS PARA DESARROLLAR UNA CLASE DE BIOLOGIA

CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS PARA DESENVOLVER UMA AULA DE BIOLOGIA

Jorge Luis Saccone

Universidad Nacional del Litoral/jsaccone@unl.edu.ar

Resumen

El presente artículo efectúa un análisis teórico sobre la teoría constructivista del aprendizaje y sus aportes al campo de la educación y en particular a la enseñanza de la biología. Tras efectuar un breve análisis del enfoque y teoría propuesta se presentan algunas consideraciones en torno a la concepción docente sobre la enseñanza de las ciencias como punto de partida para explicitar el modelo didáctico propuesto. Finalmente se analizan algunas técnicas y estrategias metodológicas, congruentes con la postura teórica, que pretenden ser aportes para re-pensar las prácticas de los docentes de biología.

Palabras-clave: Biología. Metodología. Constructivismo. Aprendizaje.

Resumo

Este artigo faz uma análise teórica acerca da teoria construtivista da aprendizagem e suas contribuições para o campo da educação e em particular para o ensino de biologia. Depois de fazer uma breve análise do enfoque proposto pela teoria em foco, apresentam-se algumas considerações acerca da concepção docente sobre o ensino das ciências como ponto de partida para explicar o modelo de didático proposto. Finalmente analisa-se algumas técnicas e estratégias metodológicas, congruentes com a posição teórica, que pretendem contribuir para repensar as práticas de professores de biologia.

Palavras-chave: Biología. Metodología. Constutivismo. Aprendizagem.

Introducción

El presente artículo pretende ser un recorrido por los principales aportes de la teoría constructivista como guía para pensar y/o re-pensar las prácticas docentes de la Biología en el aula.

El artículo se divide en cinco grandes apartados que brindan un recortado pero valioso panorama de las principales líneas metodológicas que realizan grandes aportes y posibilidades para estructurar y diseñar nuestras prácticas docentes. Los conceptos estructurantes como ejes vertebradores de propuestas curriculares, los obstáculos epistemológicos como estrategias para rediseñar las propuestas didácticas, las nuevas tecnologías como herramientas que forman parte de la vida cotidiana del alumno y de nuestras propuestas didácticas en su conjunto, para luego sumar los aportes del aprendizaje ubicuo. Se propone un breve recorrido sobre el Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica que nos permite una mirada más real de la aplicabilidad de los contenidos que enseñamos y la metodología de aprendizaje de los alumnos.

Finalmente se brindan algunas reflexiones y aproximaciones entorno a los principales desafíos (desde esta particular perspectiva) sobre la enseñanza de la biología.

Un marco teórico desde el cual partir

Una ciencia abierta y despojada de dogmas

Sabemos que nos encontramos ante un mundo en creciente auge científico y tecnológico, con grandes avances en tiempos relativamente cortos y que la enseñanza de las ciencias, debe preparar a los futuros ciudadanos para abordar y comprender los cambios que operan en él y producen conocimiento científico. Entonces el gran desafío se basa en que la enseñanza de las ciencias debe lograr internalizar en el sujeto las nociones de cambio permanente y la concepción epistemológica de ciencia abierta.

Esta afirmación muestra una manera de pensar, de accionar y por lo tanto una forma de ver la Ciencia. Es necesario entonces, que para poder enseñarla debemos posicionarnos ante un Modelo Didáctico Constructivista, desde el cual enmarcamos la enseñanza y tratamos de lograr en los alumnos un aprendizaje significativo según lo entienden autores como Ausubel y Vigostky.

La instalación de la naturaleza de la ciencia en el centro mismo de la educación científica ha generado en la didáctica de las ciencias una intensa actividad académica alrededor de ella. Se ha avanzado mucho en algunas líneas, por ejemplo, en caracterizar las imágenes de ciencia del sentido común, que asumen la forma de genuinas concepciones alternativas u obstáculos epistemológicos (LEDERMAN, 1992; DRIVER et al., 1996; MC COMAS, 1998 en ADURIZ-BRAVO, 2007 en DASA ROSALES, S., QUINTANILLA GATICA, M. 2011).

En este marco complejo y global, debe insertarse la enseñanza de las Ciencias Biológicas, considerando la enseñanza como un proceso en el cual el alumno debe construir para adquirir competencias adecuadas y pertinentes que le permitan conocer, interpretar y actuar en el mundo que les toca vivir, donde lo único constante es el cambio. Este cambio no sólo afecta sus visas sino hasta las mismas formas de planificar en varios aspectos como el educativo, el político y las formas de gestionar ante estos nuevos escenarios cambiantes.

No debemos olvidar que el objetivo de enseñar Ciencias Naturales, no es formar científicos, ni futuros técnicos sino desarrollar modos diferentes de observar la realidad, de relacionarse con ella, en entenderla e interpretarla para luego actuar sobre ella. Esto, sin embargo, implica y supone cambiar modos de pensar, de hablar y de hacer que les permitan valorar y comprender el mundo para poder vivir mejor en él.

Montserrat Moreno sostiene en este sentido que: “Aprender ciencias es importante porque ayuda a los alumnos a desarrollar su propio potencial, a vivir en sociedad, a comprenderla mejor y a mejorarla”. Esta perspectiva educativa correlaciona con la tradición de aquellas propuestas que propugnan una orientación más humanista de la enseñanza de las ciencias y, en palabras de Martín – Gordillo (2003), que: “Si hubiera que enunciar en pocas palabras los propósitos de los enfoques CTS en el ámbito educativo cabría resumirlos en dos: mostrar que la ciencia y la tecnología son accesibles e importantes para los ciudadanos (por tanto, es necesaria su alfabetización tecnocientífica) y propiciar el aprendizaje social de la participación pública en las decisiones tecnocientíficas (por tanto, es necesaria la educación para la participación también en ciencia y tecnología)”.

Sin embargo para enseñar Ciencias Biológicas parece imprescindible conocer el sistema de ideas por los cuales los/as alumnos representan la realidad y motivarlo para que ellos/as mismos realicen el proceso de transformación de sus estructuras mentales, que posteriormente le permitirá construir su propio conocimiento logrando así un aprendizaje comprensivo y no memorístico.

Sabemos que hay diferentes maneras de enseñar Ciencias Biológicas en la escuela, sin embargo no debemos desconocer que detrás de cada metodología subyacen modelos acerca de cómo se conoce, cómo se aprende y una concepción de ciencia de cada docente. Estos modelos presentes son transmitidos explícita o implícitamente, concientes o inconcientemente a los alumnos y por tanto predisponen una mirada sesgada y direccionada de la realidad.

Una didáctica de la biología compleja pero abierta a los desafíos

Podríamos decir que inicialmente, la comunidad académica de la didáctica de las ciencias se abocó a seleccionar una naturaleza de la ciencia *preexistente*, de entre las muchas que circulan en el ámbito de la investigación metacientífica, para “acercarla” a los profesores de ciencias naturales en formación y en actividad. En este sentido,

estábamos haciendo frente a una hipotética pregunta sobre *cuál* sería el modelo metacientífico más apropiado para que conocieran los profesores, en forma similar a cuando los especialistas en el currículo de ciencias naturales seleccionan algunas teorías históricas o actuales para hacerlas objeto de la educación obligatoria. (ADÚRIZ-BRAVO, 2007, p. 33).

Por ello el nuevo modelo didáctico debería, enfocar el aprendizaje, no sólo como cambio conceptual, sino también como un cambio metodológico. Los alumnos únicamente llegarán a cambiar sus formas usuales de razonamiento y a superar sus tendencias metodológicas usuales de sacar conclusiones precipitadas y a generalizar acríticamente a partir de observaciones meramente cualitativas si son puestos reiteradamente en situación de aplicar la metodología científica, es decir, en situación de plantearse problemas, emitir hipótesis a la luz de los conocimientos previos, diseñar experimentos, realizarlos, analizar los resultados, que verifican o falsan la hipótesis, etc. (Gil et al., 1991; González, 1992).

Es por esta razón que debemos explicitar nuestro modelo de enseñanza, detrás del cual subyace una postura epistemológica, que en mi caso personal es concebir el conocimiento escolar como un producto abierto que se genera a través de un proceso de construcción complejo y evolutivo de significados, en donde deben unirse el conocimiento cotidiano con el conocimiento científico, y de esta manera poder construir cada alumno su propio conocimiento escolar (PORLAN ARIZA, 1996, p. 23).

Desde este punto de vista no consideramos el conocimiento intuitivo o cotidiano que trae el alumno como algo incorrecto o que se debe corregir, sino como un punto de partida para generar nuevos aprendizajes. El error es el comienzo de nuevos aprendizajes (ASTOLFI, 1999). Es por esta razón que hacemos hincapié en la interacción de ambos conocimientos. Construir el conocimiento no significa por tanto elaborarlo espontánea sino interactivamente a través de la comunicación y negociación de los significados por parte del docente y del alumno.

Desde esta perspectiva compleja el docente tiene la responsabilidad de atender a las variables significativas antes descritas con modelos de enseñanza que le permitan al alumno

abordar conocimiento del objeto de estudio disciplinar en un marco de estrategias de enseñanza y aprendizaje acorde a estas necesidades.

Por supuesto que este modelo de enseñanza es flexible y lo tiene que ser. Tiene que serlo fundamentalmente al grupo de alumnos al que uno tiene que enseñar, por esta razón no creo que el aprendizaje sea un evento causal de la enseñanza sino que es dependiente antológicamente de ésta. Este término es acuñado por Gary Festermacher el cual nos plantea que no todo lo que enseñamos se aprende, lo cual nos hace reflexionar sobre nuestra práctica en el aula y sobre la forma de concebir el aprendizaje de nuestros alumnos.

Es por esto que es indispensable para todo docente lograr un vínculo afectivo con los alumnos a fin de crear un “clima” propicio para que los procesos de enseñanza y aprendizaje puedan darse paralelamente y al finalizar el proceso los alumnos hayan adquirido las capacidades que les permitan conocer y trabajar con una base sólida los contenidos de las Ciencias Biológicas, con un objetivo final que es la comprensión, la cual implica ir más allá del conocimiento, es poder utilizarlo en la vida real, es decir afuera del aula.

La gran heterogeneidad en cuanto a intereses, posibilidades y formas de aprender los contenidos de las disciplinas significan un gran desafío a la hora de diseñar instancias que permitan mejorar las condiciones de acceso y oportunidades a todos los alumnos.

Desde esta perspectiva compleja el docente tiene la responsabilidad de atender a las variables significativas antes descriptas con modelos de enseñanza que le permitan al alumno abordar conocimiento del objeto de estudio disciplinar en un marco de estrategias de enseñanza y aprendizaje acorde a estas necesidades.

Los jóvenes de hoy y sus nuevas formas de aprender

Normalmente damos por sentado que el alumno cuenta con habilidades de pensamiento propias, cuando en realidad es en la escuela donde los docentes debemos enseñar aquellas que le son propias a la forma de razonamiento del pensamiento de la lógica disciplinar en el contexto de la escuela y la vida del alumno.

A esta primer parte ahora debemos sumarle las situaciones y las prácticas de enseñanza y de aprendizaje que tienen lugar en diferentes espacios: en un aula es más esperable o tradicionalmente esperado, pero encontramos jóvenes y adultos trabajando e interactuando en un ciber, en los patios de la escuela, en la plaza, en la casa, en el club...

Claro, podríamos decir que en esos mismos espacios y con esas mismas herramientas también pueden darse situaciones de juego, de recreación, de entretenimiento.

Lo más notable de esto es que, a diferencia de esos espacios y de esas herramientas que solían usar exclusivamente a esos espacios y a las prácticas de enseñanza y de aprendizaje, desde que incorporamos las TIC a nuestra vida cotidiana, la misma herramienta tecnológica (netbook, celular o un mp3) puede ser utilizada para diversas actividades, proponiéndonos diferentes horarios y diferentes espacios: para estudiar, para trabajar, para entretenernos y encontrarnos.

Según Burbules (2009) se produce conocimiento en todas partes, y esta producción de conocimiento tiene lugar todo el tiempo. No es solamente estando en la facultad o en el aula, sino en la casa, en el lugar de trabajo, en el café; los estudiantes están aprendiendo de otras maneras y aprendiendo información nueva en muchos sectores, la mayoría de los cuales no tienen conexión con la facultad, con el colegio, con la escuela. Esto es lo que él llama “aprendizaje ubicuo”.

El concepto de aprendizaje ubicuo sintetiza esta forma menos compartimentada (en tiempos y en espacios) de concebir las prácticas de aprendizaje y de enseñanza. Representa también, como todo desafío, una posibilidad: la de acortar la brecha entre los aprendizajes que suceden en la escuela y los aprendizajes que se ponen en juego en otros ámbitos (la casa, la familia, los medios de comunicación, Internet, etcétera).

La idea de un aula aumentada propuesta por Cecilia Sagol (2012) nos ayuda también a pensar en cómo convertir este desafío de un aprendizaje sin tiempos y sin espacios estrictamente delimitados en una posibilidad enriquecedora.

Aunque nos inquiete y el aprendizaje ubicuo parece venir a borrar las medidas de espacio y de tiempo de la escuela, conocidas y compartidas por todos, no deberíamos entrar en pánico. Al contrario, estos límites extendidos o no tradicionales son los que estructuran nuestra vida cotidiana o mejor dicho estructura la vida de los jóvenes en la actualidad (virtualidad, redes sociales, etc).

Tal como expresan Cope y Kalantzis (2009), en un contexto de aprendizaje ubicuo, los profesores pueden contribuir a la construcción de comunidades de aprendizaje genuinamente inclusivas. Pueden aprovechar la complementariedad de las diferencias de los alumnos: distintas experiencias, distintos conocimientos, distintos puntos de vista, distintas perspectivas, de modo que cada estudiante pueda dar lo mejor de sí mismo.

Para finalizar es importante destacar el papel que tienen hoy los medios de comunicación y las herramientas TIC, ya que los usos y aplicaciones que como docentes les otorguemos determinarán nuestro acercamiento al lenguaje de los alumnos, a las formas de aprender y de comunicarse, de relacionarse y de construir significados.

Cuatro aportes metodológicos significativos para la enseñanza de la Biología

Los obstáculos epistemológicos

No podemos avanzar sin destacar la importancia y los valiosísimos aportes que han arrojado las variadas investigaciones sobre los obstáculos epistemológicos.

La noción de obstáculos de aprendizaje tomada de Bachelard toma especial relevancia como punto de partida para analizar esta línea de trabajo destacada. El autor la define como: Las limitaciones o impedimentos que afectan la capacidad de los individuos para construir el conocimiento real o empírico. El individuo entonces se confunde por el efecto que ejercen sobre él algunos factores, lo que hace que los conocimientos científicos no se adquieran de una manera correcta, lo que obviamente afecta su aprendizaje (MORA, 2002, p. 2).

En este sentido, Pozo y Gómez señalan que: “Uno de los principales escollos en los procesos de enseñanza / aprendizaje, sino el que más y de todos conocido, es la comprensión científica en sí misma, el conocimiento que el alumno aporta es muchas veces difícil de modificar y extremadamente resistente” (apud RODRÍGUEZ & MOREIRA, 2002, p. 77).

Sólo por tomar un ejemplo podemos mencionar la aplicación de esta noción de obstáculos, en la enseñanza de la evolución.

Según Jordi de Manuel y Ramón Grau (1996) “Desde hace más de dos décadas se ha constatado que una buena parte de los alumnos y alumnas en educación secundaria tienen dificultades para comprender los mecanismos básicos responsables de la evolución biológica (BRUMBY, 1984; JIMÉNEZ Y FERNÁNDEZ, 1989; GRAU, 1993; SETTLAGE, 1994; WOOD-ROBINSON, 1994; JESON Y FINLEY, 1996; DE MANUEL Y GRAU, 1996)”.

La utilidad de los conocimientos relacionados con la evolución, más allá de un cierto bagaje cultural, reside en la capacidad para interpretar y comprender diversos fenómenos que acontecen en la vida cotidiana de las personas, por ejemplo, la resistencia bacteriana a los antibióticos, la actual diversidad humana, las variedades entre las especies domésticas o de interés comercial (GRAU, DE MANUEL, 2002, p 123).

El uso de reglas simplificadoras para identificar y entender las causas de procesos que son complejos constituye uno de los principales caminos que nos conducen a las concepciones espontáneas. “La dificultad de comprender determinados conceptos científicos se resuelve con la aplicación del sentido común, lo cual conlleva la incorporación de significados equívocos que conforman una visión naif, en este caso, de los procesos biológicos”. (GRAU, DE MANUEL, 2002, p 120).

Considerar la evolución como una teoría, por supuesto, no implica aceptarla. Por otro lado, la visión antropocéntrica se pone de manifiesto al considerar la especie humana como un ser superior, que ha evolucionado más y mejor que ningún otro.

Es importante destacar las aportaciones de Astolfi (1999) quien define los obstáculos como “el punto nodal de las concepciones”.

Por tanto sea la evolución u otro tema de la biología, debe formar parte de la enseñanza de una alfabetización científica esencial, que permita comprender las implicancias de las ciencias biológicas y las tecnologías, valorar la investigación y desarrollo tecnológico.

Permitir la comprensión de hechos que implican la explicación de procesos evolutivos como por ejemplo, la resistencia de las bacterias a los antibióticos y el manejo de los plaguicidas permite aplicar directamente el conocimiento, o mejor dicho otorgarle un significado de aplicación en la vida cotidiana o a futuro, pero desde una perspectiva real, cercana y palpable.

Además se debe sumar el aprecio cultural de los contenidos científicos relacionados con las teorías evolutivas y su historia, por el hecho mismo de la estimulación intelectual que suscitan, por ser partes fundamentales de los debates filosóficos actuales y que tienen incidencias en diversos campos del quehacer humano (TORREBLANCA, 2012, p.5).

Este enfoque coloca al alumno como protagonista del proceso y da énfasis a las actividades mentales y procesamiento de la información por parte de éste; la evaluación se convierte así, en este contexto fundamentalmente formativa y diagnóstica, actuando como un “instrumento adecuado para regular y adaptar la programación a las necesidades y dificultades de los estudiantes” (QUINQUER, 2000, p. 8).

Desde esta perspectiva se han aportado innumerables investigaciones que son dignas de lectura y re-aplicación en diferentes aulas, niveles y contextos. El secuenciar, planificar y poner en práctica el enfoque histórico y epistemológico puede ser un facilitador en el aprendizaje de los alumnos.

Conceptos estructurantes

Según Gagliardi (1986), un concepto estructurante es aquel que le permite al sujeto que aprende transformar su sistema cognitivo y, de esa manera, puede construir otros saberes, organizar los datos de otra forma y transformar los conocimientos anteriores. Entonces podemos decir que muchos de los nuevos contenidos que queremos enseñar no serán tales y estarían en el orden de nuevos significados, nuevas relaciones y aplicaciones de lo enseñado.

La enseñanza de la biología y de otras ciencias en base a los conceptos estructurantes supone reconocer cierta cantidad de conceptos que son indispensables para poder comprender conceptos más complejos y subordinados a estos.

“La enorme diversidad de los organismos vivos y su gran complejidad hacen que la biología sea difícil de aprender” (GAGLIARDI, 1986, p. 9).

La complejidad creciente de los temas de biología hace construir programas largos y muy complejos que terminan en la situación de que los alumnos recuerden sólo algunos conceptos que no son los más importantes para poder aprender nuevos. Las experiencias de las aulas raramente coinciden con las experiencias relacionadas con los científicos y por sobre todo no son relacionadas o aplicables a las situaciones reales de la vida diaria del que aprende.

Aquí entran en juego también los conceptos no científicos de la vida diaria que dan sentido a muchas de las ideas previas de los alumnos. El ejemplo más claro en este sentido es el concepto de la fermentación, aplicado a la elaboración del pan, la cerveza y el vino.

Gagliardi plantea que “no hay que eliminar las experiencias de clase, pero sí debemos aclarar que no son experiencias científicas sino actividades para facilitar el aprendizaje”.

Son muchos los autores que proponen desde la biología conceptos como estructurantes, indispensables, “temas puente” que posibilitarán el aprendizaje de esta ciencia. Rápidamente podemos hacer un repaso de algunos de estos conceptos propuestos: “Dominar la noción del nivel macroscópico por el microscopio, los sistemas jerárquicos de restricciones múltiples y mutuas y la autopoiesis” (GAGLIARDI, 1986). Castro Moreno y Valbuena Ussa (2007) proponen más de tres conceptos: La organización, integrón, sistema, transformación, diversidad y reproducción.

Morales, Ruiz y Amórtégui (2010) proponen en base a las conclusiones de Gaglairdi (2008) microorganismos, ciclos de vida de insectos y roedores y sustancias tóxicas. Dichos conceptos aplicados a una situación de clase de alumnos de bajos recursos donde el manejo de los residuos sólidos es una actividad familiar diaria. La educación en contexto entonces surge como una posibilidad de aprendizaje sin necesidad de ver todos los conceptos que deberíamos revisar en una clase tradicional.

Boix y Gardner, en Stone, 1999, explicitan que “los alumnos pueden usar conocimiento para reinterpretar y actuar en el mundo que los rodea”. Es decir cuando un alumno comprende una idea, un concepto, etc. logra aplicarlo con éxito en una nueva situación.

Finalmente podemos decir que las estrategias planteadas en función de conceptos estructurantes logran reconocer y dar importancia al contexto del estudiante. Esto permite reorganizar los contenidos y actividades en función de las necesidades de aprendizaje de los alumnos.

Estructurar un currículum o una clase en base a esta estrategia reorganiza objetivos, permitiendo mayor claridad en las relaciones que los alumnos deben realizar y establecer entre los contenidos que están aprendiendo. Redefine y modifica la forma en que priorizamos contenidos y temas y sincera los objetivos de aprendizaje en un contexto más real para el alumno.

Las no tan nuevas tecnologías (Tic) y el aprendizaje ubicuo

Indudablemente la controversia entre aplicar o no las TIC ya es cuestión del pasado, al menos para las nuevas generaciones de profesores y alumnos. Las discusiones pasan

directamente sobre las cuestiones metodológicas de cómo, cuándo, en qué situación, antes, durante y después, de qué situación de aprendizaje aplicarlas.

Los alumnos han crecido y conviven con las nuevas tecnologías y en esto el celular y las PCs personales han marcado la forma de aprender, acceder al conocimiento y hasta de leer de otras formas.

No queremos hacer un repaso histórico de las TIC. Pero sí poder hacer énfasis en que las mismas han cambiado la forma de acercarnos al conocimiento. Antes era en la escuela, en la biblioteca, en el aula, hoy es en el celular, la televisión, las notebook y hasta la televisión.

Estas herramientas tecnológicas se han traducido en obstáculos para la enseñanza, es decir obstáculos para muchos docentes, a la hora de enseñar. Claramente han sido y hasta lo siguen siendo, problemas de atención en el aula, distracciones de los alumnos. Digo para los docentes ya que muchos no han encontrado la manera personal y/o profesional y hasta institucional de poder convivir y aprovechar dichas tecnologías como accesos al mundo de los alumnos, como puentes con el conocimiento.

Dicen que hay muchos alimentos que sirven de puente para otros (Brocoli con queso gratinado al horno, etc.). Esto es totalmente aplicable para algunos conceptos. Hay temas, conceptos, películas, herramientas, etc., que sirven de puente para el interés del alumno.

Dibujos animados, películas de ciencia ficción, discusiones televisivas, casos públicos de todo tipo, que son muy útiles para abordar nuevos conceptos.

Hoy las tics nos permiten modelizar, elaborar y hasta modificar imágenes, gráficos, etc. Esto nos da la nueva situación en que los alumnos son protagonistas de representar y sociabilizar el conocimiento construido. Nada más ni nada menos que, poder compartir con otros sus modelos mentales, sus relaciones conceptuales.

En esta dirección, es importante pensar en las nuevas tecnologías no solamente como un recurso didáctico, sino también, en un ámbito productivo y recreativo de la educación, la cultura, que tiene muchos efectos sobre nuestras propias vidas, las de los docentes y las de los alumnos. En ese sentido, creemos que no es suficiente con “enseñar computación” y los programas de software (de nuevo, como si fueran técnicas asépticas y neutrales), sino que deberían sumarse otros saberes, disposiciones y sensibilidades que permitan enriquecer la vida de los alumnos, que los ayuden a plantearse preguntas y reflexiones a las que solos no accederían, y que les propongan

caminos más sistemáticos de indagación, con ocasiones para compartir y aprender de y con otros (DUSSEL, 2009, p. 9).

El aprendizaje colaborativo entonces muestra una buena base conceptual desde el cual lo aprendido es lo del otro y lo mío. La síntesis de lo trabajado en comunidad da por resultado un conocimiento construido en conjunto que es tan válido como el que aporta el docente. Entonces el docente debe operar como guía o mentor para ordenar y realizar un andamiaje de las ideas, conceptos y conocimiento que surge en la propia clase.

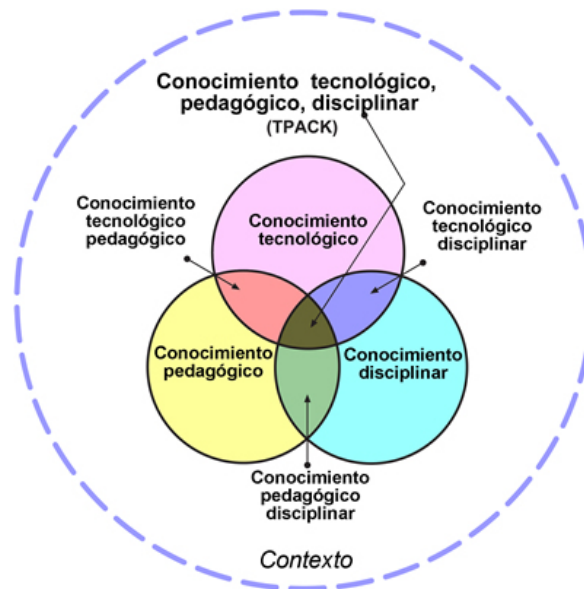
Para fundamentar desde otra perspectiva a los recursos, hay que recuperar una distinción que hace Vygotsky (1979) y que citan Litwin, Maggio y Lipsman (2005). Vygotsky identifica dos tipos de instrumentos según los tipos de actividad que permiten desarrollar: las herramientas y los sistemas de signos o símbolos.

De estas dos clases de instrumentos, la más simple es la herramienta: ...como el martillo, por ejemplo, que actúa de manera directa sobre el clavo, de forma tal que la acción a que da lugar no solo responde al entorno, sino que lo modifica materialmente. La función de la herramienta no es otra que la de servir de conductor de la influencia humana sobre el objeto de la actividad; su uso está orientado externamente y acarrea cambios en los objetos (LITWIN, MAGGIO Y LIPSMAN, 2005, p. 99).

Así mismo Feldman (2010) indica que, casi todas las estrategias de enseñanza pueden pensarse también a partir de propuestas que integren alguna tecnología: un videojuego puede ser un vehículo excelente para incluir una estrategia de simulación.

Lo mismo sucede para la clasificación que realiza Pozo (1990) acerca de las estrategias de aprendizaje: un mapa conceptual puede realizarse en el pizarrón, en la carpeta o en la netbook con CmapTools.

Es así que el modelo de enseñanza conocido como TPACK (MISHRA Y KOEHLER, 2006) propone que este marco teórico-conceptual sirva no solo para unificar las propuestas de integración de tecnologías en la educación, sino y lo más importante para transformar la formación de los docentes y su práctica profesional. Se busca integrar las nuevas tecnologías en la enseñanza desde el conocimiento de las mismas sin olvidar la naturaleza compleja, multifacética y contextualizada de estos conocimientos.



Conocimiento tecnológico pedagógico disciplinar. Los tres círculos –disciplina, pedagogía y tecnología– se superponen y generan cuatro nuevas formas de contenido interrelacionado.

Fuente: <http://www.tpack.org>

En una comunidad de aprendizaje, todo lo que la gente hace a diario, dentro de la escuela y en relación con los padres y con la comunidad local, está motivado por un sentido de pertenencia y por un compromiso colectivo hacia los aprendizajes de cada uno, con el fin de asegurarse de que la escuela se está moviendo (STOLL, FINK Y EARL, 2004, p 136).

Finamente los espacios o aulas virtuales o plataformas educativas muestran sin dudas, que el horizonte o futuro de la educación viene vertiginosamente modificando los espacios y modos de aprender. Las computadoras en el aula ya han superado todos o casi todos los análisis de su posible inserción, convirtiéndose en esos obstáculos que al principio mencionábamos para los docentes, en fuertes herramientas que han de ocupar un lugar primordial en la enseñanza y el aprendizaje.

Contenidos contextualizados. Los aportes del ABP

Otro enfoque o estrategia de trabajo metodológico muy aplicado sobre todo en el ámbito universitario, pero con importantes aportes en nivel secundario es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Es uno de los métodos de enseñanza y aprendizaje que ha tomado más arraigo en las instituciones de educación superior en particular (Carreras de Medicina), pero que ha comenzado a aparecer como una alternativa en los últimos años en las escuelas secundarias.

Desde esta perspectiva el camino que toma el proceso de aprendizaje es diferente. Al trabajar en el ABP, primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema con los aportes de la información obtenida.

El ABP puede ser usado como una estrategia general, como estructurante del currículum o bien puede ser implementado como una estrategia de trabajo en el aula, e incluso como una técnica didáctica aplicada para la revisión de ciertos objetivos de aprendizaje de una clase o una unidad.

Entonces el ABP: “Es una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resulta importante, en el ABP un grupo pequeño de alumnos se reúne, con la facilitación de un tutor, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. Durante el proceso de interacción de los alumnos para entender y resolver el problema se logra, además del aprendizaje del conocimiento propio de la materia, que puedan elaborar un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, que comprendan la importancia de trabajar colaborativamente, que desarrollen habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso de aprendizaje. (Tomado de: *LAS ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DIDÁCTICAS EN EL REDISEÑO* - Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, p. 6. Disponible en: <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias>).

Son varios los aportes de diferentes teorías las que dan un sustento al ABP, pero es la teoría constructivista, la que le aporta tres principios básicos:

- El enfrentar una situación de la realidad surge de las interacciones con el medio ambiente.
- El conflicto cognitivo al enfrentar cada nueva situación estimula el aprendizaje.

· El conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno.

Entonces desde esta perspectiva se fomenta en el alumno una actitud positiva hacia el aprendizaje, se respeta la autonomía del estudiante, quien aprende sobre los contenidos y la propia experiencia de trabajo en la dinámica del método, los alumnos tienen además la posibilidad de observar en la práctica aplicaciones de lo que se encuentran aprendiendo en torno al problema o situación.

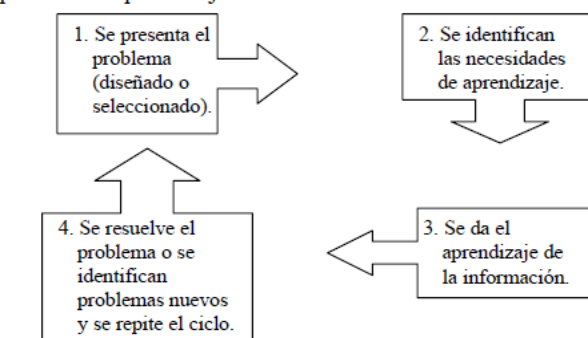
El rol del profesor en este tipo de estrategias es de facilitador, tutor, guía, coaprendiz, mentor o asesor. El docente debe diseñar su curso basado en problemas abiertos que permitan desarrollar ideas previas y opiniones surgidas de todos los alumnos. Así el profesor fomenta la motivación de los estudiantes presentando problemas reales, mejora la iniciativa de los alumnos e intenta motivarlos.

Los profesores buscan que no se llegue a una única “respuesta correcta” y ayudan a los alumnos a armar sus preguntas, formular hipótesis, alternativas y tomar decisiones efectivas.

Los estudiantes evalúan su propio proceso así como los demás miembros del equipo y de todo el grupo. Además el profesor implementa una evaluación integral, en la que es importante tanto el proceso como el resultado.

Entonces podemos resumir que el aprendizaje en el ABP se basa en tres pasos básicos:

Pasos del proceso de aprendizaje en el ABP:



Extraído de: Las estrategias y técnicas en el rediseño. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Las ventajas que nos proporciona esta estrategia son numerosas pero es importante resaltar algunas:

- Los alumnos cuentan con una mejor motivación: se involucran, interactúan con el conocimiento y la realidad.
- Los alumnos cuentan con un aprendizaje más significativo.
- Se desarrollan habilidades de pensamiento: más crítico y creativo.
- Se desarrollan habilidades de aprendizaje: observación del propio proceso de aprendizaje.
- Permite la integración de contenidos: de diferentes disciplinas y con el conocimiento cotidiano.
- Permite la autocorrección en el aprendizaje.
- Fomenta las habilidades interpersonales y de trabajo en equipo.

Finalmente la técnica del ABP no es algo que puede hacerse con facilidad o rápidamente, tanto alumnos como maestros deben cambiar su perspectiva de aprendizaje, deben asumir responsabilidades y realizar acciones que no son comunes en un ambiente de aprendizaje convencional. Además requiere que los contenidos de aprendizaje deban abordarse de una forma distinta, desde muchos ángulos, con mayor profundidad, desde diferentes disciplinas, por lo cual existe la necesidad de hacer un análisis de las relaciones de los contenidos.

Al trabajar con el ABP existe mayor necesidad de tiempo por parte de los alumnos para lograr los aprendizajes ya que deben profundizar lecturas y conocer sus necesidades de aprendizaje en función del problema analizado. También se requiere más tiempo por parte de los profesores para preparar los problemas y atender a los alumnos en asesorías, tutorías o encuentros donde se reelabore el conocimiento y sea limitándolo a las necesidades de aprendizaje.

Algunas reflexiones finales

La enseñanza de la biología supone no solo una sólida formación disciplinar sino que, ante la gran complejidad de los procesos implicados en ella, supone además un desafío muy complejo que el constructivismo, sin ánimos de proponerlo como la respuesta única, da respuestas más cercanas a las nuevas tendencias en la enseñanza y aprendizaje.

La enseñanza centrada en formar a los alumnos en una cultura científica prevé asumir que es importante que comprendan las explicaciones que se proponen en la actualidad, formularse preguntas y sepan cómo y dónde buscar para encontrar respuestas. El pensamiento

autónomo pasa entonces a ser, la base para la toma de decisiones y para una participación activa en la sociedad.

Las diferentes corrientes teórico-metodológicas actuales nos muestran que uno de los ejes principales de la enseñanza de la biología debe ser la clara postura sobre la Ciencia. Las ideas entorno a una concepción de Ciencia amplia, no dogmática y abierta es la clave para poder seleccionar, y secuenciar contenidos más pertinentes.

Las diferentes cualidades de la Biología muestran claramente que debemos optar entre ellas para orientar la enseñanza de la misma. No es el ánimo de este artículo mostrar pasos o ponderaciones de actividades más importantes para desarrollar una clase de Biología, sino enumerar algunas de las teorías, posturas y aportes teóricos que mejor signifiquen a la hora de tener en cuenta para guiar los contenidos y los procesos de la enseñanza de esta ciencia.

Las nuevas tecnologías son básicamente nuestras herramientas más poderosas a la hora de pensar en nuestros alumnos. La forma de construcción del conocimiento de las nuevas generaciones y de su acceso al mismo muestra claramente un cambio de sentido de la enseñanza, más cercana a sus intereses y formas de aprender. Las estrategias o técnicas aplicadas en nuestras clases pueden variar, ser modificadas y rediseñadas pero la enseñanza de contenidos de biología contextualizados en situaciones reales y procesos conocidos por los alumnos, parece ser una alternativa más amigable.

La enseñanza de la biología en base a un enfoque histórico-epistemológico contribuye a superar los abordajes descriptivos y fragmentados de los contenidos históricos, y permite reconocer e interpretar los procesos y formulaciones de teorías en sus contextos históricos reales y explicativos.

Los conceptos estructurantes parecen ser una buena alternativa que permite ponderar necesariamente a aquellos que son estrictamente necesarios para el aprendizaje de otros. En este artículo hemos visto algunos conceptos propuestos por diferentes autores que muestran experiencias positivas en este sentido.

Un estudio detallado de los principales obstáculos epistemológicos de la enseñanza de la biología nos permitirá encontrar cuáles son los principales conceptos que se convierten en escollos a la hora de aprender otros. Muchas son las experiencias que aportan diferentes conceptos en este sentido y que muestran muchas de las dificultades que los alumnos tienen a la hora de abordar otros que se enseñan.

Finalmente al Aprendizaje Basado en Problemas es consistente con los objetivos del constructivismo. Fomenta un lazo muy fuerte entre la teoría y la práctica y logra que el alumno esté activamente involucrado en sus necesidades de aprendizaje, pero fundamentalmente el contexto del aprendizaje se da en una situación real o más cercana a la aplicación del conocimiento.

Referencias

ADÚRIZ-BRAVO, A. **¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias?** Una cuestión actual de la investigación didáctica. Buenos Aires, 2007. Disponible: <http://bibliotecavirtual.educared.org/index.php/site/default/detalle/id/00000000013/que-naturaleza-de-la-ciencia-hemos-de-saber-los-profesores-de-ciencias>. Acceso: 15 de agosto de 2013.

ASTOLFI, J. P. **“El "error", un medio para enseñar”**. Sevilla: Díada Editora, 1999.

BURBULES, N. **“El aprendizaje y el entretenimiento ya no son actividades separadas”**, entrevista de Fabián Bosoer, Clarín, 24 de mayo. 2009.

CASTRO MORENO, J, VALBUENA USSA, E. **“¿Qué biología enseñar y cómo hacerlo?** Hacia una resignificación de la Biología escolar. Revista TEA N° 22, pp 126-145, 2007.

COPE, B. y KALANTZIS, M. **“Aprendizaje ubicuo”**, en Ubiquitous Learning. Exploring the anywhere/anytime possibilities for learning in the age of digital media. Champaign: University of Illinois Press. Trad: Emilio Quintana, 2009.

Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico. Budapest, 199. Disponibles: http://www.unesco.org/scence/wcs/esp/declaracion_s.htm. Acceso: 15 de agosto de 2013.

Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Disponible: <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/>. Acceso: 20 de agosto de 2013.

DUSSEL, I., QUEVEDO, L. **“Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital”**. Buenos Aires: Ed. Santillana, 2010.

FELDMAN, D. **“Didáctica general”**. 1a ed. Buenos Aires: Ministerio de. Educación de la Nación, 73 p., 2010.

FENSTERAMCHER, G. **“Tres aspectos de la filosofía de la investigación en la enseñanza”**, en M. Wittrock. La investigación en la enseñanza I”. Barcelona: Editorial Paidós, 1989.

GAGLIARDI, R. **“Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación. En enseñanza de las ciencias”**. 4 (1), pp 30-35. Barcelona, 1986.

GIL, D., CARRASCOSA, J., FURIÓ, C. y MARTÍNEZ-DRIVER, R. **“La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria”**. Barcelona: Horsori. 1986

GONZÁLEZ, E. **¿Qué hay que renovar en los trabajos prácticos?**, Enseñanza de las Ciencias, 10(2), pp. 206-211. 1992.

GRAU, R Y . DE MANUEL, J. **“Enseñar y aprender evolución: una apasionante carrera de obstáculos”**. [Versión electrónica]. Revista Alambique 32, 2002. Disponible: http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/antiores/medio_superior/diplo_o_axciena/material_didactico/g3/mod6/Ense%F1ar+y...pdf. Acceso: 15 de setiembre de 2013.

LITWIN, E., MAGGIO, M., y LIPSMAN, M. **“Tecnologías en las aulas. Las nuevas Tecnologías en las prácticas de la enseñanza. Casos para el análisis”**. Buenos Aires: Amorrortu. 2005.

LITWIN, E. **“Los desafíos de la buena Enseñanza en los primeros años de la formación universitaria”**. Cap. I. En: Taller “los desafíos de la buena enseñanza en los primeros años de la formación universitaria”. Universidad Nacional de San Luis: Nueva Editorial, 2004.

MAGADÁN, C. **“Clase 1: Enseñar y aprender con TIC: nuevos espacios, otros tiempos”**, Enseñar y aprender con TIC, Especialización docente de nivel superior en educación y TIC, Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación, 2012.

MANUEL, J de. GRAU, R. **“Concepciones y dificultades comunes en la construcción del pensamiento biológico”**. *Alambique*, 7: 53-63, 1996.

MARTIN GORDILLO, M. y OSORIO, C. **“Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica”**. Número 32: Mayo - Agosto 2003. Disponible en: <http://www.rieoei.org/rie32a08.htm>. Acceso: 20 de septiembre de 2013.

MORA, A. **“Obstáculos epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de ciencias en niños de edad escolar”**. 2002. Recuperado el 3 de agosto de 2011, de [http:\[versión electrónica\]](http://redalyc.uaemex.mx/pdf/666/66630507.pdf) Disponible en: redalyc.uaemex.mx/pdf/666/66630507.pdf. Acceso: 20 de septiembre de 2013.

MORALES, D, RUIZ, D., y AMÓRTEGUI, E. **“Una estrategia de enseñanza de la Biología basada en la enseñanza para la comprensión y los conceptos estructurantes”**. Universidad Pedagógica Nacional, 2010. Disponible a: <http://hdl.handle.net/10256/3000>. Acceso: 25 de septiembre de 2013.

PORLÁN ARIZA, R. **“Cambiar la Escuela”**. La Plata: Magisterio del Río de la Plata”, 1996.

POZO, J. I. “Estrategias de aprendizaje”. En: C. Coll, J. Palacios, & A. Marchesi (Eds.), Desarrollo psicológico y educación, II. Psicología de la Educación. Madrid: Alianza, 1990.

QUINQUER, D. “Estrategias metodológicas para enseñar y aprender ciencias sociales: Para la innovación educativa”. Nro: 4 PP-0011.4/E004-N5 2000.

RODRÍGUEZ, M. L. & MOREIRA, M.A. “Modelos mentales de la estructura y el funcionamiento de la célula: Dos estudios de casos”. 1999. Recuperado el 19 de junio de 2012. Disponible en: http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol4/n2/v4_n2_a1.htm. Acceso en: 26 de septiembre de 2013.

SAGOL, C. “El aula aumentada”, en Webinar 2012: Aprendizaje ubicuo y modelos 1 a 1, organizado por IPE-UNESCO y FLACSO Argentina, 14 al 16 de marzo, 2012.

SILVIO DAZA ROSALES, S., QUINTANILLA GATICA, M. “La enseñanza de las Ciencias Naturales en las primeras edades. Su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico”. Volumen 5. 1° edición 2011.

STOLL, L., FINK, D. y EARL, L. “Sobre el aprender y el tiempo que requiere”, Barcelona: Octaedro, 2004.

STONE, M. “La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica”. Buenos Aires: Paidós, 1999.

THE MISHRA & KOEHLER. Article is the first and somewhat ... Pingback: **Using TPACK as the Guiding purpose in my teaching practice.** 2006.

TORREBLANCA, M. “Tan difícil Pensar como Darwin”. Ed. EAE. 2012. Disponible en: <https://www.morebooks.de/store/es/book/tan-dif%C3%ADcil-pensar-como-darwin/isbn/978-3-659-04965-1>. Acceso 25 de agosto de 2013.

Sobre o autor

Jorge Luis Saccone es profesor de Biología - FHUC – UNL; Maestrando de la Maestría en didáctica de las Ciencias Experimentales – FBCB – UNL; Docente en los niveles secundario y terciario de la Ciudad de Santa Fe; Docente de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional del Litoral; e Director de Articulación, Ingreso y Permanencia de la Secretaría Académica de la Universidad Nacional del Litoral.