

 Ciclo de Formación de Capacitadores en Áreas Curriculares	Módulo 4 Temas y problemas actuales de la capacitación en el área a propósito de los "medios tecnológicos"	Clase 14 Estrategias para abordar en la capacitación la problemática de la secuenciación, en relación con los "medios técnicos"
Clase virtual N° 14 Estrategias para abordar en la capacitación la problemática de la secuenciación, en relación con los "medios técnicos" Autor: Mario E. Cwi - Equipo del Área de Tecnología del Ministerio de Educación		

Introducción

A lo largo de esta Clase volvemos a poner el foco en una serie de criterios y estrategias orientados a la toma de decisiones relacionadas con el diseño y la implementación de proyectos de capacitación. En clases anteriores se abordó una estrategia de capacitación basada en la presentación de propuestas de enseñanza para el aula. Se discutió el lugar de las "recetas" como metodología para la capacitación y se hizo hincapié en la necesidad de transparentar y explicitar las decisiones didácticas. Fundamentalmente, se intentó acercar a los docentes herramientas para que pudieran analizar esas "recetas" y de esa manera valorarlas, adaptarlas, recrearlas, resignificarlas, enriquecerlas o, simplemente, desecharlas, de acuerdo con su experiencia profesional docente, las condiciones y los contextos institucionales en los que enseñan, y las particulares trayectorias educativas de sus alumnos.

Asimismo, también hemos abordado la problemática de la capacitación. Hemos enfocado aspectos generales sobre las metodologías y los tipos de contenidos a abordar, y reflexionado acerca de determinadas cuestiones a tener en cuenta en relación con el lugar de la resolución de problemas como estrategia de capacitación.

Como ya anticipamos en la introducción a este módulo de trabajo, en esta clase nos proponemos seguir desarrollando los saberes incluidos en el Eje 2 de los NAP, prestando atención al modo de abordar en la capacitación la temática vinculada con la planificación áulica. Focalizaremos en posibles criterios y estrategias para secuenciar contenidos y actividades al interior de las unidades temáticas y de las clases.

De la "macrosecuenciación" a la "microsecuenciación"

Entre las decisiones didácticas que deben tomarse a la hora de planificar la enseñanza, se encuentran aquellas vinculadas con la secuenciación de los contenidos y las actividades. Los NAP y los Diseños Curriculares se ocupan de resolver parte del "problema", ya que brindan

orientaciones acerca de qué enseñar en cada nivel. Para ello, se basan en una articulación entre las lógicas propias de la disciplina, por un lado, y las características de los procesos de aprendizaje de los alumnos y las decisiones tomadas respecto de la didáctica del área, por otro. A partir de este marco orientador sobre la secuenciación –que podríamos denominar “macrosecuenciación”–, los docentes tienen la responsabilidad de definir un segundo nivel de secuenciación, que corresponde a la organización de los contenidos y las propuestas de enseñanza a lo largo del año: ¿qué unidad temática trabajar al comienzo? ¿Cómo ordenar los temas a lo largo del año?

Un tercer nivel remite a la planificación de la secuencia de abordaje de los contenidos al interior de cada unidad, tema que será objeto de análisis en esta clase. Por último, cada docente define la secuencia al interior de cada clase –lo que denominamos “microsecuenciación”–.

¿Por qué secuenciar?

Si los conocimientos a abordar fuesen independientes entre sí y todos tuviesen el mismo nivel de complejidad, o si la forma en que se adquieren los contenidos dependiese solo de la lógica de la disciplina o del orden en que han sido construidos los conocimientos a lo largo de la historia, la organización y secuenciación no sería un problema a resolver. Pero sabemos que no se adquieren ciertos aprendizajes si no se dispone de otros previamente. Por otro lado, el modo en que se presentan los contenidos en la propuesta de enseñanza es uno de los factores que influyen sobre la calidad del aprendizaje.

Luis del Carmen (1996) afirma que acordar criterios de secuenciación permite a los docentes:

- entender la naturaleza y complejidad de los contenidos que se pretende enseñar,
- contribuir a que los contenidos se desglosen, estructuren y se establezcan relaciones pertinentes entre ellos, y
- facilitar la selección de las actividades.

Asimismo, podemos resaltar algunos de los siguientes criterios útiles para tomar decisiones relacionadas con la secuenciación de contenidos:

- Tener en cuenta las características y los conocimientos previos de los alumnos.
- Elegir un determinado tipo de contenido que actúe como organizador de la secuencia.
- Definir las ideas en torno a las cuales se estructura la secuencia.

- Decidir cómo se van a ir desarrollando progresivamente las ideas en la enseñanza: ¿de lo general a lo particular?, ¿de lo concreto a lo abstracto?, ¿de lo simple a lo complejo?, ¿de lo familiar a lo desconocido?, entre otros posibles.

La secuenciación en el marco de la capacitación

Existen diferentes maneras de abordar la problemática de la secuenciación durante la capacitación. Cualquiera de ellas debería brindar a los docentes criterios para poder secuenciar teniendo en cuenta, como decíamos antes, los aspectos propios del contenido en relación con las condiciones de enseñanza y las potencialidades de aprendizaje de los alumnos. Asimismo, las decisiones estarán tamizadas para aquellas concepciones que suelen guiar las prácticas de enseñanza. Estas concepciones se relacionan tanto con la valoración de ciertos modelos (enseñanza directa o por descubrimiento, por ejemplo), como con las representaciones acerca del modo en que suceden los procesos de aprendizaje en los alumnos: ¿aprenden mejor si partimos de un concepto general para ir avanzando hacia conceptos más específicos? ¿Partimos de ideas particulares para ir avanzando hacia niveles de generalización creciente? ¿De lo cercano a lo lejano (según lo que consideremos "cercano" o "familiar" para el alumno)? ¿Qué es lo lejano y qué es lo cercano para nuestros alumnos? ¿Organizamos la secuencia desde los saberes más simples avanzando progresivamente hacia los que presentan mayor complejidad? ¿Comenzamos con una situación problemática abordada integralmente, en toda su complejidad? ¿Formalizamos al comienzo o al final de la unidad? Estas son solo algunas de las preguntas que los docentes suelen plantearse y resolver de alguna manera a la hora de planificar su propuesta de enseñanza.

Análisis de secuencias didácticas

A continuación presentamos un posible modo de trabajar estos interrogantes con los docentes. La propuesta se basa en acercarles una secuencia didáctica desordenada, u ordenada según diferentes criterios. El trabajo consistirá en analizar las diferencias y similitudes entre las secuencias diseñadas, haciendo visibles los criterios subyacentes y poniendo en discusión cambios o ajustes a partir de los aportes del capacitador y de los docentes.

Más allá de que se trate de una secuencia real o ficticia (pero verosímil), será imprescindible ofrecer información en relación al contexto de su desarrollo y de su aplicación.

En este caso particular, la secuencia propuesta para analizar se enmarca en una unidad didáctica sobre la **delegación de funciones**, la **tecnificación de las tareas de base mecánica**. Como actividades previas, los alumnos ya habrán analizado comparativamente el trabajo de las personas que utilizan herramientas simples (de mano) y el de las que utilizan herramientas más complejas, que contienen mecanismos. Una vez que los alumnos hayan reconocido la función genérica de los mecanismos, el docente intentará profundizar sobre uno de ellos en particular: **los engranajes**. A tal fin, puede proponer las actividades siguientes:

Actividad A

El docente reparte entre los grupos de alumnos herramientas de mano que poseen ruedas dentadas para transmitir o transformar movimientos de rotación y que se accionan mediante algún tipo de manivela.

Los alumnos utilizan y exploran la herramienta, la representan mediante dibujos sencillos, señalan sus partes y escriben la función de cada una de esas partes.

Actividad B

El docente reparte entre los grupos de alumnos un kit didáctico para realizar construcciones y ofrece una imagen de un modelo de artefacto con engranajes para que los alumnos lo construyan con los elementos del kit.

Una vez realizado esto, propone preguntas tales como: ¿cuántas ruedas dentadas hay en el modelo? ¿Para qué sirven? ¿Son todas del mismo tamaño? ¿Giran en el mismo sentido? ¿A la misma velocidad?

Actividad C

El docente propone a los alumnos realizar algunos cambios al modelo construido en base a un kit didáctico. En particular, sugiere intercambiar la posición de dos ruedas dentadas de diferente tamaño, observar y registrar cambios en el funcionamiento del modelo y escribir las conclusiones obtenidas.

Actividad D

El docente acerca a cada grupo de alumnos un pequeño "banco de ensayos" que permite explorar las relaciones entre ruedas dentadas de diferentes tamaños y las velocidades obtenidas. Propone a los alumnos realizar ensayos combinando ruedas dentadas de veinte, diez y cinco dientes, de diferentes maneras. Los alumnos construyen una tabla donde sistematizan la información.

Actividad E

El docente plantea a los alumnos una situación en la que es necesario aumentar la velocidad con la que se desplazan los productos a través de una cinta transportadora movida por una manivela. Les entrega un modelo a escala de la cinta y les propone que elijan la combinación de engranajes más apropiada para triplicar la velocidad y que incorporen los nuevos engranajes al modelo.

Actividad F

El docente presenta a los alumnos imágenes de máquinas con poleas y les pregunta acerca de la posibilidad de resolver la misma aplicación utilizando engranajes en lugar de poleas. Los alumnos analizan aspectos comunes y diferentes entre ambos mecanismos reconociendo usos, ventajas y desventajas de cada uno.

Actividad G

El docente propone a los alumnos que escriban un texto destinado a una persona que se ocupa de diseñar máquinas, en el que cuenten todo lo que saben sobre los engranajes.

Actividad H

El docente plantea a los alumnos la siguiente situación problemática:

"En la escuela, Juan y Mariana construyeron un modelo de una batidora con motor. Cuando lo probaron, notaron que las paletas giraban demasiado rápido y, al batir, la mezcla salpicaba hacia todos lados. ¿Cómo podríamos ayudar a los chicos? Diseñar y construir un modelo de batidora que funcione con un motor eléctrico y que permita mover las dos cucharas batidoras lentamente y en sentidos opuestos".

Actividad I

El docente muestra a los alumnos imágenes de máquinas con engranajes y les solicita que reconozcan en ellas la función de cada una de las ruedas dentadas: ¿cuál mueve a cuál?

En base a la observación de los tamaños, ellos deben indicar si los engranajes permiten aumentar, mantener o reducir la velocidad de giro.

Actividad J

El docente presenta a los alumnos una serie de cajas cerradas que poseen una manija o manivela en un extremo y un eje con una "banderita" en el extremo opuesto.

Los alumnos deben analizar el comportamiento de cada caja sin abrirla. Luego, deben registrar lo que observan y expresar por escrito qué es lo que piensan que hay dentro de cada una de las cajas. Entre otras observaciones, notan que en una de las cajas, al girar la manivela, gira también la banderita a la misma velocidad, pero en sentido contrario; mientras que en otra caja la banderita gira en el mismo sentido pero más rápido que la manivela.

Una vez presentado el contexto y cada una de las actividades, podrá proponerse a los docentes que diseñen posibles secuencias, ordenando las actividades en base a criterios que ellos mismos deberán explicitar. Resultará enriquecedor compartir con el grupo los diferentes criterios utilizados para ordenar las secuencias y su potencialidad didáctica en una u otra situación.

A continuación, presentamos y fundamentamos, a modo de ejemplo, una posible secuencia:

Secuencia: J – A – B – C – D – F – G – I – H – E

- Comenzar por la **Actividad J**, supone una estrategia basada en la **exploración de ideas y representaciones previas** acerca de cómo son y cómo funcionan los mecanismos de transmisión y transformación de movimientos. Los alumnos se enfrentan al desafío de construir un modelo mental que explique los comportamientos visibles, a partir de inferir la estructura interna de las “cajas negras”. Esta manera de comenzar es valiosa aun en el caso de que los alumnos no tengan experiencias y conocimientos previos en relación a la temática a abordar, ya que hipotetizar acerca de lo que no se conoce parece ser una buena estrategia para hacer más significativo lo nuevo por conocer.
- Continuar con la **Actividad A**, implica pasar de lo formal y abstracto al plano de lo concreto, manipulable y tangible. Habiendo partido de la actividad anterior –en la cual “el misterio no se devela”–, ahora los alumnos tienen la posibilidad de un primer acercamiento al “mundo de los engranajes” mediante la **experimentación libre** con un artefacto que posee este tipo de mecanismos. Es de resaltar el valor que tiene, en este caso, que los engranajes no se presentan como elementos aislados para analizar y comprender, sino en el contexto en el que se utilizan (es decir, como parte de un artefacto). Mediante la consigna orientada a la clasificación de partes y funciones, se busca una primera **aproximación intuitiva** de los alumnos, más que una definición formal. Se espera arribar progresivamente a esta a través de las experiencias que los alumnos puedan recorrer a lo largo de la unidad.
- Mediante las **Actividades B y C** se propone continuar con la experimentación, pero, a diferencia de la actividad anterior, los alumnos tienen la posibilidad de una mayor **interacción y manipulación** con los engranajes. Además de construir, ellos comienzan con la **exploración intuitiva de las relaciones entre variables**, tales como la cantidad de ruedas dentadas, los tamaños y las velocidades.
- La **Actividad D** comienza a proponer a los alumnos mayores niveles de **formalización y generalización**. Los ensayos sugeridos favorecen el pasaje de un análisis cualitativo a otro que permite **establecer relaciones cuantitativas** entre el tamaño de los engranajes y su velocidad. El trabajo con el “banco de ensayos” permite además a los alumnos **descentrarse** de un modelo particular de máquina para arribar a

generalizaciones sobre el funcionamiento de los engranajes, independientemente de sus contextos de uso.

- Si aceptamos que el aprendizaje se produce cuando podemos **incorporar lo nuevo a “nuestra red conceptual”** –según sostiene la perspectiva cognitiva–, la **Actividad F** se orienta a que los alumnos relacionen los conceptos nuevos acerca de los engranajes con los ya conocidos sobre poleas, y establezcan conexiones y relaciones entre ambas conceptualizaciones.
- Mediante la **Actividad G**, se propone a los alumnos **escribir sobre lo aprendido**. La comunicación con un interlocutor ficticio ayuda a los alumnos a pensar sobre lo que saben, lo que favorece procesos de **metacognición** (se puede relacionar aquí con lo trabajado en la Clase 7 del módulo 3).
- Los nuevos aprendizajes son significativos no solo cuando podemos establecer relaciones entre estos y los saberes previos, sino también cuando nos permiten **comprender la realidad que nos rodea**. La **Actividad I** es una **actividad de aplicación** orientada a que los alumnos **interpreten representaciones** de máquinas, describiendo sus funcionamientos sin necesidad de explorar e interactuar con los objetos concretos (puesto que interactúan con las ideas aprendidas).
- La secuencia se cierra con el planteo de dos **situaciones problemáticas (Actividades H y E)**. La primera de ellas se centra en un diseño cualitativo y la siguiente, en el requerimiento de mayores niveles de precisión para poder arribar a decisiones cuantitativas.

Más allá de la temática particular de los engranajes, objeto de enseñanza en la secuenciación presentada, en el ámbito de la capacitación resultará pertinente colaborar en el intercambio con los docentes, para que ellos logren abstraer ciertas lógicas y criterios generales puestos en juego a la hora de diseñar una secuencia didáctica.

Recuperando los conceptos claves resaltados en los textos, es posible reconocer en la secuencia de actividades analizada el tipo de estrategia cognitiva que se pretende favorecer en los alumnos. De este modo, obtenemos la siguiente lógica de secuenciación:

- **exploración de ideas y representaciones previas,**

- **experimentación libre y aproximación intuitiva,**
- **interacción y manipulación,**
- **exploración intuitiva de las relaciones entre variables,**
- **formalización y generalización,**
- **establecimiento de relaciones cuantitativas,**
- **promoción del descentramiento,**
- **incorporación de lo nuevo a “nuestra red conceptual”,**
- **escritura sobre lo aprendido,**
- **favorecimiento de procesos de metacognición,**
- **comprensión de la realidad,**
- **aplicación e interpretación de representaciones,**
- **resolución de situaciones problemáticas.**

Por otro lado, tomando en cuenta la lógica del contenido que subyace en la propuesta (y en base a los NAP), las actividades anteriores permiten abordar la siguiente secuencia de ideas y nociones sobre los engranajes:

- Es posible **transformar la velocidad y el sentido de los movimientos de rotación** (a partir de la observación de las cajas negras).
- **Las ruedas dentadas transmiten movimientos**, se mueven entre sí gracias al contacto entre los dientes; **las ruedas de diferente tamaño giran a diferentes velocidades** (a partir del análisis de los artefactos).
- **La relación entre los tamaños de las ruedas dentadas influye sobre la posibilidad de aumentar, reducir o mantener la velocidad del movimiento** (a partir de la manipulación y exploración con el kit didáctico).
- **Si la rueda conductora es el doble que la conducida, esta gira dos veces más rápido** (a partir del análisis con el banco de ensayos)
- **Las poleas transmiten y transforman la velocidad del movimiento al igual que las ruedas dentadas**, pero, gracias a las correas, **permiten transmitir movimientos a mayores distancias**, aun cuando tienen la **desventaja del deslizamiento** (a partir del análisis comparativo entre poleas y engranajes)

Finalmente, queremos destacar que cada una de las secuencias presentadas puede relacionarse con los dos aspectos fundamentales a considerar en la enseñanza: por una parte, las estrategias a desarrollar en los alumnos y, por otra, los contenidos a ser enseñados. La secuencia presentada permite reconocer una concepción de la enseñanza basada en la

perspectiva del aprendizaje por descubrimiento, en la cual los alumnos van construyendo gradualmente los conocimientos, partiendo de abordajes intuitivos para arribar a niveles de formalización y generalización crecientes. En la segunda secuencia se hace hincapié en los conceptos generales sobre los mecanismos a ser enseñados. La construcción de estos conceptos por parte de los alumnos les permitirá resolver nuevos problemas relacionados con la transmisión y/o transformación de los movimientos en distintos contextos. Habitualmente, a los docentes les cuesta reconocer el hecho de que esta última secuencia forma parte de los saberes específicos a ser enseñados en el área. Si bien estamos trabajando acerca de *mecanismos* que suelen ser motivo de enseñanza en la formación técnica de la educación secundaria, debe quedar claro que el objetivo es abordarlos desde la lógica tecnológica – desde el enfoque sistémico–, – más que desde los niveles de formalización propios de la leyes de la Mecánica, en el marco de los conceptos aportados por la Física.



Actividad obligatoria

1. Le proponemos organizar otra secuencia alternativa, en base a las mismas diez actividades presentadas en la clase, explicitando los criterios utilizados.
2. ¿Cómo trabajaría la secuencia alternativa propuesta por usted con los docentes en la capacitación? Explícite algunas de sus ideas.

Referencias bibliográficas

AUSUBEL, D., J. Novak, y H. Hanesian (1997), *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México D.F.: Trillas.

DEL CARMEN, L. (1996), *Proyecto curricular*. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata.

CWI, M., S. ORTA KLEIN y J. PETROSINO (coords.) (2000), *Propuestas para el aula. Materiales para docentes. Tecnología EGB 2*. Buenos Aires: Ministerio de Educación.