



Enseñar integrando saberes

María Dibarbouré | Magíster. Coordinadora de Formación en Servicio en Ciencias Naturales PAEPU-ANEP-CODICEN.
Directora del Programa Educación del IU CLAEH.

En un artículo publicado en el N° 86 de *QUEHACER EDUCATIVO*, Mabel Quintela toma palabras de E. Morin, que compartimos y reiteramos:

«[...] ¿cómo lograr el acceso a la información sobre el mundo y cómo lograr la posibilidad de articularla y organizarla? ¿Cómo percibir el contexto, lo global (la relación TODO/ PARTES), lo multidimensional, lo complejo? Para articular y organizar los conocimientos y así reconocer los problemas del mundo hace falta una reforma de pensamiento. [...] esta reforma es paradigmática y no programática [...].

A este problema universal está enfrentada la educación del futuro porque hay una inadecuación cada vez más amplia, profunda y grave por un lado entre nuestros saberes desunidos, divididos, compartimentados, y por el otro, realidades o problemas cada vez más polidisciplinarios, transversales, multidimensionales, globales, planetarios.» (apud Quintela, 2007:6)

¿Quién podría fundamentar en contra de la necesidad de enseñar integrando saberes? Y si acordamos sobre la importancia de miradas interdisciplinarias, ¿por qué no es común ver en la práctica unidades didácticas que se piensen

desde esa integración? ¿Cuáles son las dificultades para su implementación? ¿Cómo hacer para revertirlas?

Las notas que siguen pretenden retomar algunas líneas teóricas que nos ayuden a reforzar los fundamentos sobre la integración de saberes, proponer maneras para establecer puentes entre las disciplinas que conforman el Área del Conocimiento de la Naturaleza y mostrar un caso particular referido a tercer grado escolar.

Retomando ideas

Jurjo Torres ha sido uno de los autores de habla hispana que, especializado en currículo, nos ayuda a pensar en la integración de saberes desde la década de los noventa.

«El mundo en el que nos toca vivir es ya un mundo global en el que todo está relacionado, tanto nacional como internacionalmente; un mundo donde las dimensiones financieras, culturales, políticas, ambientales, científicas, etc., son interdependientes, y donde ninguno de tales aspectos puede ser adecuadamente comprendido al margen de los demás. Cualquier toma de decisiones en alguna de esas parcelas debe conllevar una reflexión acerca de las repercusiones y los efectos colaterales que cada una tendrá en los restantes ámbitos.» (Torres, 1998:30)



Han pasado más de quince años y este autor sigue militando por una postura educativa que fomente y promueva la integración de saberes para los sujetos que son aprendices hoy y serán ciudadanos del mañana. En un texto publicado en el reciente libro digital *Lecturas de Didáctica*, este autor establece la importancia de generar *hábitos intelectuales* en las personas desde el primer momento de la escolarización, de manera de habituarnos a considerar el mayor número posible de perspectivas a la hora de analizar, evaluar o intervenir en cualquier situación, o resolver cualquier problema.

Tener una postura interdisciplinaria es considerar la fragmentación curricular, tratando de encontrar relaciones y agrupamientos de contenidos que en nuestro caso involucran cinco áreas disciplinares.

Epistemológicamente no podemos negar la importancia que presenta la interdisciplinariedad en la dinámica actual que tienen las disciplinas científicas. Los equipos de investigadores se ven enriquecidos con especialistas de otras áreas, lo que permite miradas desde otras perspectivas. Un ejemplo reciente lo constituyen las neurociencias,

donde matemáticos, neurofisiólogos, psicólogos cognitivistas e ingenieros se complementan para comprender cómo aprende el cerebro.

También desde la psicología del desarrollo se mantiene la argumentación hacia la interdisciplinariedad. Las propuestas integradas están más acordes con la aceptación de la diversidad de los sujetos en sus modos de aprender, ya que la contextualización que se da con la interdisciplinariedad permite a los alumnos una mayor respuesta motivacional (Pozo, 2006).

«El problema de las escuelas tradicionales, donde se da un fuerte énfasis a los contenidos presentados en paquetes disciplinares, es que no logran que el alumnado sea capaz de ver esos contenidos como parte de su propio mundo.» (Torres, 2013:83)

No tomar en cuenta esa artificial compartimentación que se establece entre lo académico y la experiencia de vida conlleva el peligro de que los aprendices no puedan usar el conocimiento que elaboran, con la consecuencia de la pérdida de sentido.

Formas de establecer los puentes

A nuestro entender existen varias formas de establecer puentes. Cada una de ellas presenta algunas dificultades que son consecuencia, básicamente, de la formación disciplinaria inicial de los docentes. El cuadro que sigue permite visualizar algunas de las características de esas modalidades y posibles dificultades a superar.

FORMAS DE INTEGRAR	CARACTERIZACIÓN Y DIFICULTAD A SUPERAR
Integración desde los temas programáticos	Esta es la forma más tradicional de integración. Se busca una temática que permita la mirada desde otras disciplinas, relacionando los contenidos de esas disciplinas que podrán o no corresponder al mismo grado. Es el caso de la <i>fotosíntesis</i> o de la <i>respiración</i>, que pueden ser vistas desde la Biología, la Física y la Química. Dificultad a superar Esta modalidad requiere de conocimientos disciplinares <i>a priori</i> para poder visualizar la manera de integrar.
Problemas integradores	Se trata de pensar en un problema que genere la necesidad de buscar conceptos de áreas diferentes para poder comprenderlo y eventualmente dar respuesta. <i>¿Por qué podemos quedar sordos si la intensidad del sonido que escuchamos pasa de determinado valor?</i> Este problema requiere comprender, desde el punto de vista de la Física, las variables que caracterizan la onda sonora. Por su parte, desde la perspectiva biológica importa comprender la anatomía y las particularidades del oído como la parte del cuerpo capaz de recibir el estímulo sonoro. Este problema también puede ser visto desde la perspectiva de la educación para la salud, la contaminación ambiental, etc. Una variante dentro de esta misma modalidad, es el uso de analogías para problematizar. Por ejemplo, la noción de ciclo. En la realidad escolar aparecen ciclo del agua, ciclo de las rocas, ciclo de vida de seres vivos o ciclo de vida de una estrella. En Astronomía, por ejemplo, suele decirse que las estrellas cumplen un ciclo de vida. <i>¿Por qué será que tiene sentido esa expresión? ¿En qué se parecerá el ciclo de vida de un ser vivo al de la estrella? ¿Y al del agua? ¿Y al ciclo de las rocas?</i> Dificultad a superar La dificultad está en encontrar la pregunta o el problema. Puede provenir de los niños (es lo ideal) o del docente en su planificación. El análisis del problema nos lleva a pensar qué conocimientos son necesarios para comprenderlo y desde allí avanzar. En esta perspectiva es importante la capacidad de análisis de los niños, siendo este aspecto de alto valor formativo.
La naturaleza de la ciencia (NdC) como contenido explícito que integra	Esta es la modalidad menos usada en nuestro medio, quizás porque todavía no se tiene la cabal conciencia de la importancia de trabajar la naturaleza de la ciencia en forma explícita en la formación de los alumnos (Acevedo, 2008). El trabajo explícito con la NdC supone admitir que todos los aspectos asociados a la manera en que la ciencia procede para la elaboración de las ideas que tradicionalmente se han visto como contenidos procedimentales, se vean en forma conceptual. La obtención de evidencias en todas sus formas (observación, exploración, experimentación) así como leer o explicar, son habilidades que permiten integrar. Dificultad a superar Esta modalidad requiere superar la resistencia a cambiar de perspectiva y con ella, la forma de planificar. El centro de atención desde este lugar es la ciencia como tal y no los contenidos disciplinares, aunque estos contenidos sean necesarios para trabajar sobre ella.

Un caso a manera de ejemplo

Para el ejemplo, miramos el programa de **tercer grado escolar**.

Biología	Los biomas del Uruguay: pradera, humedales, monte, costa y serranías. - Las adaptaciones de las plantas a los diferentes ambientes (secos, salinos, acuáticos, arenales) y fauna asociada. Los órganos de la planta y sus funciones. - El sostén, la absorción y el transporte. - La presencia de pigmentos en la planta. Los nutrientes orgánicos e inorgánicos esenciales para el buen funcionamiento del organismo. - La acción del flúor en la mineralización. - El requerimiento energético del hombre y otros animales. Los hongos: seres vivos sin clorofila. El ambiente y la salud. - La relación de los animales y el ambiente. - Las estrategias de captura del alimento. - Los órganos de los sentidos en el hombre. El estudio comparado con otros animales. - La salud visual y auditiva. La reproducción en vegetales. - La reproducción asexual. - La reproducción sexual. La flor y su morfología. La polinización y la fecundación.
Química	Las propiedades macroscópicas de la materia. - La dilatación térmica en sólidos, líquidos y gases. - La compresibilidad de los gases. Los métodos de fraccionamiento de sistemas homogéneos. - La cromatografía. Las transformaciones químicas. - La combustión
Física	Los cuerpos luminosos. - Incandescentes y luminiscentes. La temperatura y su medición. - Los instrumentos de medida. Los cambios de temperatura producidos por radiación. Las fuerzas y máquinas simples. - Las palancas. - Las poleas. La vibración del cuerpo sonoro. - La frecuencia y la altura del sonido. - La reflexión del sonido. El eco.
Geología	La relación del agua y del suelo: permeabilidad y porosidad. Las aguas superficiales, circulación y transporte en cuencas hidrográficas del Uruguay. El tiempo y las precipitaciones como agentes erosivos (meteorización). Las propiedades físicas del suelo. - Su consistencia y estructura. - El valor agronómico.
Astronomía	La traslación de la Tierra. El ciclo de las estaciones, solsticios, equinoccios. La relación de la sombra y altura del Sol a lo largo del año. Las diferencias térmicas diarias. La orientación con el Sol y algunas estrellas. Las zonas del horizonte (Oriente-Occidente). Los Puntos Cardinales.

En el programa de tercer grado encontramos varios puntos de encuentro:

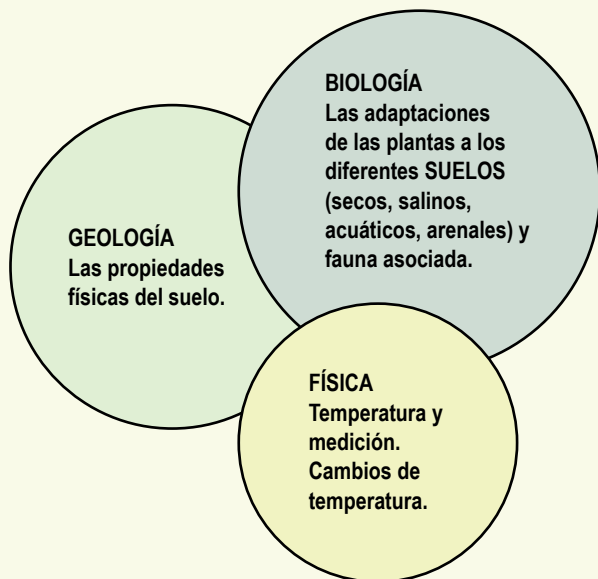
1. Si nos centramos en **“La temperatura y su medición”** (Física) vemos que podemos conectarla con **“Las diferencias térmicas diarias”** (Astronomía) y **“La dilatación térmica”** (Química).
2. Si nos centramos en **“el suelo”** (Geología) vemos que podemos conectarlo con **“Las adaptaciones de las plantas a los diferentes ambientes”** (Biología) y con **“La temperatura y su medición”** (Física).

Para ejemplificar, seleccionamos **“el suelo”** y tres áreas disciplinares: **Geología, Biología y Física.**

Presentamos aquí un ejemplo de cómo trabajar desde las perspectivas de las tres modalidades expuestas antes. En cada caso se sugieren orientaciones para la enseñanza.

Integración desde los temas programáticos

Tomamos “el suelo” como unidad temática que permite leer el resto de los contenidos del grado.



Preguntas que orientan la enseñanza

¿Qué es el suelo? ¿Desde cuántas dimensiones se lo puede caracterizar?

Existen variables que permiten caracterizar un suelo, ¿cuáles son? ¿Cómo lo determinan?¹

El suelo es uno de los objetos de estudio de los geólogos, ¿qué tipo de estudios hacen? ¿Para qué? ¿De qué se valen para sus estudios?

En general, cuando se habla de suelo desde la mirada geológica se puede decir que *el suelo es la capa superficial que se forma naturalmente encima de los continentes, que alberga en su interior materia viva y sobre la que se desarrolla o puede desarrollarse una cubierta vegetal.*

¿Qué tipo de suelo alberga qué tipo de ser vivo? ¿En todas las épocas del año encontramos a los mismos seres vivos en los mismos lugares? ¿Por qué?

¿Cuáles son las adaptaciones de los seres vivos, animales y vegetales, que se vinculan directamente con el suelo que habitan?

La temperatura, ¿determina la presencia de un tipo de ser vivo y no de otro?

¿Cómo se mide la temperatura? ¿Qué caracteriza el instrumento termómetro?

Para cualquier medida de temperatura, ¿cualquier termómetro?

¿Cómo se mide la temperatura del suelo?

Las preguntas formuladas siguen una secuencia que permite ir elaborando, en la medida en que aparezcan las respuestas, una línea de pensamiento que va involucrando las distintas disciplinas.

Problemas integradores

En esta modalidad, la integración la promueve una pregunta problematizadora sobre el tema. En este caso buscamos que involucre a los mismos contenidos: *¿cómo es que viviendo en el agua, las plantas hidropónicas no son plantas acuáticas?*

Preguntas que orientan la enseñanza

¿Qué es una planta hidropónica?

Para poder hacer crecer una planta hidropónica en agua, ¿qué cuidados se deben tener? ¿Qué información es necesaria? ¿Cualquier vegetal puede ser hidropónico?

¿Qué diferencia hay entre una planta hidropónica y una acuática? ¿Qué caracteriza a una planta acuática?

¿Qué relación hay entre el suelo donde crece una planta en su forma natural y el agua que es sustrato de una planta hidropónica?

¿Qué es el suelo?

¿Desde cuántas dimensiones se lo puede caracterizar?

Existen variables que permiten caracterizar un suelo, ¿cuáles son? ¿Cómo lo caracterizan? ¿Cuál es la utilidad de esa caracterización?

¿Incidir la temperatura para el crecimiento de una planta hidropónica? ¿De qué manera? ¿Cómo se mide la temperatura en ese caso? ¿Cualquier termómetro se puede utilizar?

La naturaleza de la ciencia como contenido explícito que integra

Esta es la modalidad menos usada. El docente debe seleccionar algún aspecto vinculado a la naturaleza de la ciencia que desee trabajar especialmente y desde allí hacer la selección pertinente a la situación. Docentes nos comentan a menudo que esta opción la piensan como actividades formando parte de las dos modalidades anteriores.

¹ Nos referimos a color, textura, estructura, cantidad de agua y aire, y composición química.

Si aceptamos esa opción como posible, debemos tener en cuenta *cuál* es el propósito último del aprendizaje buscado. Para estos contenidos seleccionamos *la observación*.



Recordar que la observación es una manera de obtener las evidencias que posibilitan la construcción de hechos e ideas.

En los tres casos, la observación está presentada de manera diferente, porque lo que se pretende desde ella también lo es; pero como puede verse, involucra a los tres contenidos seleccionados.

A manera de complemento de cualquiera de las opciones analizadas, presentamos esta lectura que está extraída de un blog escrito por Antonio Manuel Jiménez Conejo².

Las notas que aquí se exponen aparecen, según el autor, en el N° 350 de la revista *Muy interesante*.

² En línea: <http://divulgacionbiologica.blogspot.com/search/label/Biolog%C3%ADa%20en%20general>

Biodiversidad de los suelos

Los suelos constituyen el segundo océano de la Tierra, el segundo gran manto fluido que cubija la vida (sólo las rocas desnudas serían las islas). Un océano oscuro, denso y plástico, que sustenta de largo la mayor biodiversidad del planeta. Los suelos tienen, como los mares, gran capacidad para amortiguar las variaciones de temperatura, debido a que atrapan el agua y el aire, dos colchones térmicos excelentes. Igual que en el mar hay capas de agua con distintas propiedades, en el suelo hay otras, que se llaman horizontes, con variadas composiciones y durezas, y hay seres vivos “planctónicos”, “pelágicos” y “abisales” del suelo.

La magnitud de la biodiversidad de los suelos es astronómica, inabarcable, muy superior a todo lo que habíamos imaginado. [...] Sondeos más recientes hablan de decenas de miles de especies por gramo de suelo. Ahora hay que considerar que los suelos ocupan la mayoría de las tierras emergidas, que muchos se extienden varios metros hacia abajo, que la lista de especies cambia casi en su totalidad entre dos suelos situados a unas decenas de kilómetros de distancia, y dentro de cada suelo, en función de variables como profundidad, aireación, humedad, temperatura, etc. En cada suelo hay microambientes específicos, como la rizosfera, el conjunto de las raíces de las plantas, que forman los “bosques” del suelo, donde proliferan incontables organismos. Hay que considerar también que existen multitud de tipos de suelos repartidos por todo el mundo, con características físicas, químicas y estructurales diferentes, dependiendo de la roca madre, el clima o la antigüedad. Así empezaremos a hacernos una idea de cuál es la verdadera diversidad biológica del mundo.

La distribución de especies del suelo es también muy peculiar. Hay algunas especies comunes y con un rango amplio en su distribución geográfica, junto a muchas especies raras, con un porcentaje del total de individuos muy reducido. [...] La inmensa mayoría de los microorganismos del suelo no se pueden cultivar en laboratorio y no se conoce con exactitud su metabolismo [...]

La lectura compartida con los alumnos permite acceder a los contenidos disciplinares, pero fundamentalmente permite trabajar las estrategias de comprensión de textos de ciencias naturales. En este caso se destacan:

- Palabras técnicas como lo son: biodiversidad, planctónicos, pelágicos y abisales, rizosfera, roca madre.
- Densidad conceptual:
 - **amortiguar las variaciones de temperatura**
 - **colchones térmicos excelentes**
 - **microambientes específicos.**

Comentarios

Al analizar las tres opciones para implementar los mismos temas, puede verse que no se trabajan con igual profundidad las mismas ideas. Es el docente el que toma las decisiones para su implementación, acordes a sus propósitos de enseñanza. 

Bibliografía de referencia

- ACEVEDO DÍAZ, José Antonio (2008): “El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias” en *Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 5, N° 2, pp. 134-169. En línea: http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen5/Numero_5_2/Acevedo_2008.pdf
- ANEP. CEP. República Oriental del Uruguay (2009): *Programa de Educación Inicial y Primaria. Año 2008*. En línea (Tercera edición, año 2013): http://www.cep.edu.uy/archivos/programaescolar/ProgramaEscolar_14-6.pdf
- POZO, Juan Ignacio (2006): *Adquisición de conocimiento*. Madrid: Ed. Morata.
- QUINTELA, Mabel (2007): “Educación y pensamiento complejo: la organización del conocimiento” en Revista *QUEHACER EDUCATIVO*, N° 86, Edición Especial: “Problemas al enseñar” (Diciembre), pp. 6-9. Montevideo: FUM-TEP.
- TORRES SANTOMÉ, Jurjo (1998): “Las razones del *currículum* integrado” (Cap. II) en *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*, pp. 29-95. Madrid: Ed. Morata. En línea: <http://www.uv.mx/dgda/files/2012/11/PPP-DC-Torres-Santome-Las-razones-del-curriculum.pdf>
- TORRES SANTOMÉ, Jurjo (2013): “Sin muros en las aulas: el *currículum* integrado” (Texto 7) en A. Sacristán Lucas (coord.): *Lecturas de Didáctica*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, pp. 79-90. En línea: <http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=O211OUM491gC&oi=fnd&pg=PA79&dq=jurjo+torres+integracion+de+saberes&ots=jke2w2AEGc&sig=Js91pKwfiRaRYpuRNYosqJh0YQG#v=onepage&q&f=false>