



vinculadas con contenidos del campo de las Ciencias de la Tierra (entre ellas la Geología), disciplinas necesarias para un aprendizaje integral de las Ciencias Naturales. Despierta interés puesto que si bien, hace algunos años, se realizaron estudios iniciales que abordaron estas formas simbólicas de los alumnos sobre la estructura y dinámica de la Tierra (Granda Vera, 1988), el origen de las rocas, las montañas y los cambios de relieve (Pedrinacci, 1987; Benlloch, 1984); puede destacarse que respecto a las "relaciones entre suelo y Tierra", no encontramos trabajos.

En primer lugar, realizamos una caracterización de la perspectiva positivista, habitual en la enseñanza de las Ciencias Naturales y punto de partida de muchas prácticas escolares. Con posterioridad describimos los resultados de un estudio exploratorio acerca de las representaciones de los estudiantes en correlación con contenidos de geología, vinculados a modelos que representan las relaciones entre suelo y Tierra. Estos, fueron categorizados por la predominancia de una forma geométrica y por los elementos que los sujetos nombran. Para finalizar, atendiendo a las representaciones que surgen del trabajo al que hacemos referencia, presentamos someramente algunos elementos que configuran la estrategia didáctica para una enseñanza vinculada con la indagación, como una potencial alternativa superadora de la transmisión de productos elaborados, tal la perspectiva positivista de las ciencias.

### Las Ciencias Naturales: una perspectiva de enseñanza habitual...¿Qué se dice y qué se omite?

Tal como fuera mencionado, en relación con la enseñanza de las Ciencias Naturales existe una fuerte influencia de la perspectiva positivista centrada en la transmisión de la información elaborada (fundamentalmente conceptos) y memorizable. Esta mirada también puede designarse garantista ya que persigue la reproducción por parte del estudiante de cierta información y obstaculiza la construcción de nociones estructurantes del pensamiento en pos de los presupuestos indicados. Sin embargo, más allá de garantizar acopio de información perdurable genera en cambio, un conocimiento frágil. Parafraseando a Perkins (1997), esta modalidad conlleva un conocimiento escolarizado "de corta duración, que no ancla en las representaciones de los estudiantes a largo plazo y se olvida fácilmente". La estructura simbólica de los aprendices queda, entonces, intacta, virgen y ante situaciones desafiantes estos suelen responder con un conocimiento alternativo o cotidiano edificado en lo que saben, en lo que vivieron; un conocimiento que puede incluso, tener un carácter ingenuo y que forma parte de sus representaciones mentales.

No caben dudas que los estudiantes en su contacto ambiental incorporan una gran

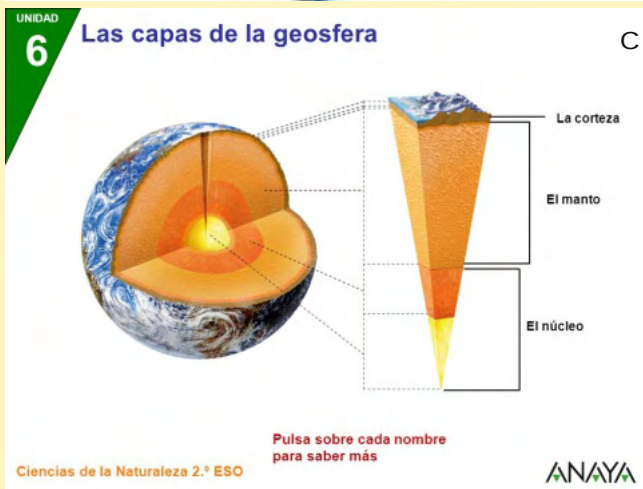
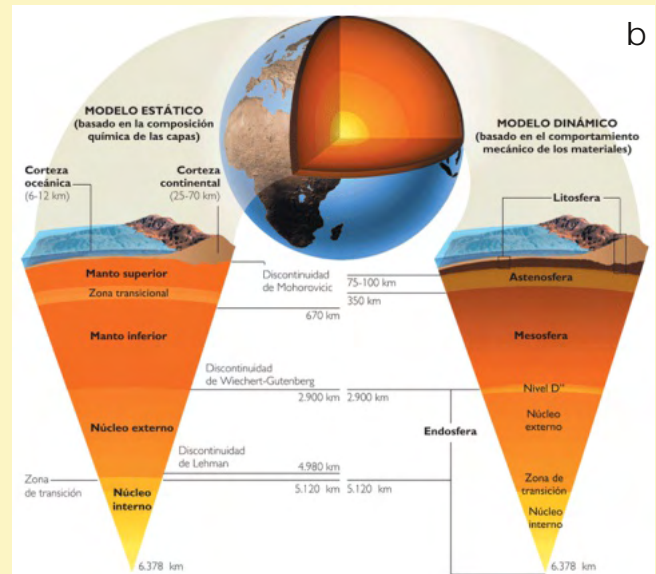
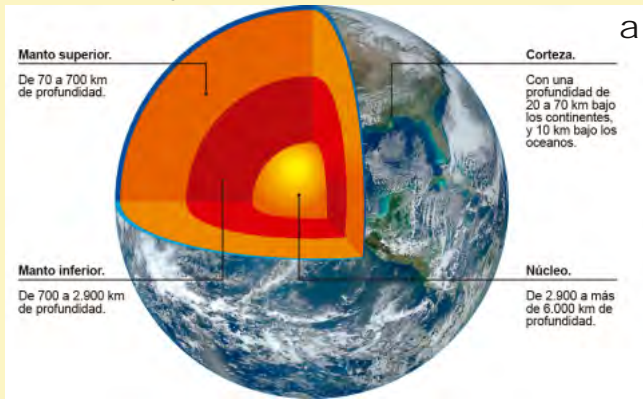
variedad de aspectos sobre el ambiente que hacen a sus representaciones de los sistemas naturales-sociales y a la valoración de los problemas que allí se producen. Estos se construyen a partir de la socialización, por los medios masivos de comunicación, en puertas de entrada hacia construcciones más abstractas; sin embargo, los aspectos básicos del conocimiento sistematizado, que hace a los contenidos escolares y que permiten explicar otros, debieran de ser contruidos intencionalmente en la enseñanza escolarizada. Razón por la cual, el suelo que es parte de la superficie terrestre y se desarrolla en las tierras emergidas de la corteza continental (litosfera o corteza terrestre), es vivido por los educandos sin que medie ninguna reflexión y es justamente el punto de apoyo y el origen de muchas de las preocupaciones en relación con ciertas problemáticas ambientales influidas por lo cultural. Sin embargo, en la escuela pocas veces se cuestiona su origen, tal la larga historia de formación del suelo o bien los factores transformadores que la componen en el entramado de las múltiples relaciones comprendidas en su génesis. En su lugar, se propicia la memorización de conceptos aislados, en forma de contenidos disciplinares. Por eso, una enseñanza que transfiera solo contenidos acabados no promueve el cambio representacional; por el contrario, obstaculiza su construcción.

Los procesos de transformación que intervienen en la formación del suelo, su relación con la corteza de la Tierra (una gama de factores físico-químicos, biológicos, culturales), estructuran una milenaria historia. Como anticipamos, su enseñanza resulta generadora de imágenes que anclan en las representaciones de los estudiantes de un modo particular. Hemos podido comprobar, por ejemplo, que la sola mención de capa (de la Tierra o del suelo) opera como un "obstáculo epistemológico, en tanto limitación o impedimento que afecta la capacidad de los individuos para construir el conocimiento real" (Bachelard, 1976).

Las construcciones simbólicas que los sujetos mencionan y registran inciden, particularmente, en la elaboración de instrumentos de indagación de representación icónica, descripciones y modelos. En el desarrollo del estudio exploratorio que compartimos en este artículo, seleccionamos como punto de partida para un análisis comparativo posterior, algunas imágenes usadas por los estudiantes para estudiar el tema. Estas, dieron sentido y permitieron el inicio de la elaboración del instrumento. Por otra parte, los textos escolares y otros materiales informativos admitieron contrastar lo que se simboliza como conocimiento sustantivo (Recuadro 1). Luego, una vez elaborado el instrumento, establecimos una serie de etapas a partir de la estrategia de indagación, a saber: a) exploración de las representaciones de los estudiantes sobre las relaciones del suelo con la Tierra, b) análisis de la información obtenida y elaboración de un cuadro de doble entrada para el registro de esta

Algunas imágenes usadas por los maestros y los estudiantes para estudiar el tema

Como punto de partida se seleccionaron algunas imágenes para un análisis comparativo posterior. Estas intentan describir una modalidad de representación atendiendo a las palabras y los dibujos que los sujetos consideran ante las preguntas relacionadas a la relación suelo-corteza terrestre. Respecto a la estructura del planeta, resultan imágenes estáticas que se transmiten en la enseñanza a través de los textos escolares. Por este carácter no se relacionan con aspectos dinámicos, tales como la relación entre el suelo y la Tierra.



a) Modelo de la estructura interna de la tierra, en: Chile Ventana al Universo: educar Chile. ¿Conoces la Tierra? b) Estructura y dinámica interna de la tierra en: Geografía y Medio Ambiente. Estructura interna de la tierra corteza manto y núcleo, litosfera. c) Las capas de la geósfera, en: La estructura de la Tierra Ciencias de la Naturaleza. 2º ESO. Las capas de la Geosfera.

información y su categorización (Cuadro N° 1), c) posterior sistematización en modelos posibles, categorizados de acuerdo a la forma en que lo presentamos. Estos se constituyeron en aportes para pensar la enseñanza por indagación en Ciencias Naturales.

Exploración de las representaciones de los estudiantes sobre las relaciones del suelo con la Tierra

Los sujetos que participaron del estudio fueron 49 alumnos de dos cursos de secundaria: 1º año de Educación Secundaria Básica (E.S.B.), los cuales habían estudiado e incluso fueron examinados de manera escrita en la temática la Tierra y su estructura en Ciencias Sociales. En esta evaluación no se incluyó el tema suelo.

Los estudiantes en todos los casos, con posterioridad al desarrollo de los contenidos realizaron una evaluación que incluyó aquellos vinculados a la estructura interna, "capas", diámetro y radio de la Tierra. Consideramos por un lado, que el conocimiento sobre estos contenidos constituye un insumo esencial en la

consideración del tópico suelo-relaciones con la Tierra, dado que permite observar en qué medida cierta información memorable puede servir como punto de referencia al nuevo conocimiento; y por el otro, que tal vez no consiente distinguir las diferencias con los conceptos nuevos, en este caso: suelo/Tierra, capa del suelo/capa de la Tierra. En este sentido, resulta subsidiario de una manera errónea de representar ciertas relaciones conceptuales que sugieren una sinonimia donde no existe.

Como parte del trabajo, cada sujeto dio respuesta a la siguiente consigna:

En un círculo que representa la Tierra<sup>2</sup> vista por dentro (imagina que está cortada a la mitad), colorea según lo que sabes la zona que corresponda al suelo. Puedes indicar "otras capas de la Tierra" que conozcas por su nombre. Luego:

1. Explica con tus propias palabras: ¿Qué es el suelo?
2. Responde: ¿Se puede medir la profundidad del suelo? ¿Cuánto mide?

2- En este caso se les pidió que dibujaran ellos la forma circular y así ver de qué manera representan a la Tierra, en un sentido geométrico. (esfera, geoide, etc.).

**CUADRO 1** (\*) \*Siete alumnos sin respuestas.

| N° de ESTUDIAN TES | MODELO REPRESENTADO   | CARACTERÍSTICAS DESTACADAS   | DEFINICIONES DE SUELO   | MEDIDAS DE SUELO  |
|--------------------|---|--|---|---|
| Cinco              | Círculo con capas concéntricas que representan la Tierra y su interior (Figura portada y 1a).   | El suelo cubre toda la superficie de la corteza.   | <p>"Es la disgregación de la roca madre".</p> <p>"Es el producto de la transformación de la roca madre durante miles de años. Es un recurso natural. Está compuesto por componentes inorgánicos: sales, arena, agua, arcilla y aire; componentes orgánicos: humus y restos de vegetales, animales y seres vivos: bacterias, hormigas, raíces y hongos".</p>   | "Se puede medir en km <sup>2</sup> ".   |
| Nueve              | No destaca en ninguna de ellas al suelo.  | No destaca en ninguna de ellas al suelo.   | <p>"El suelo es una capa sólida compuesta por tierra fértil, rocas, minerales, sales, etc.". "Es un conjunto de minerales que da vida a las plantas y forma parte de la Tierra". "Son las masas continentales que componen el planeta Tierra. Está compuesto por la litosfera y por las rocas". "El suelo está compuesto por varios minerales". "Es la corteza que cubre". "Es el producto de la formación de la roca madre. Horizontes A, B, C y por varios minerales". "El suelo es el producto de la transformación de la roca madre y es un recurso de alta rentabilidad. Está formado por los horizontes A, B y la roca madre y los componentes. Llegaron de la degradación de la roca madre".</p> | "Sabiendo el diámetro, se puede calcular el radio (del centro hacia la litosfera). Se mide en miles de km". "Debe medir unos 100.000.000 km". No indica medida alguna". |
| Siete              | Círculo con capas en porciones típicas con capas o corte de la Tierra.  | Indica en la "porción" (tridimensional) capas con sus respectivos nombres. No destaca "suelo" en ninguna de ellas.   | "El suelo es donde vivimos y también está ubicado en la parte interna de la Tierra. Es la superficie de la tierra. La parte de la tierra donde plantamos árboles, construimos nuestras casas".  | "El suelo mide aproximadamente 6378 km de profundidad. Yo no puedo medir la tierra, pero hay gente especializada en realizarlo..."                                      |
| Dos                | Círculo con porciones en ángulo con capas (Figura 1c y 1d).   | Círculo con porción sombreada y ángulo con capas de altura variable. Siguen el modelo clásico de porción. Subraya al suelo en la más superficial, lo destacable es que esa distinción ocurre en la corteza emergida o continental. | "Es la corteza terrestre del planeta Tierra, las otras capas están situadas debajo de esta". Señala además que "El suelo está integrado por las siguientes capas: piedra, arena, agua, arena, piedras, arena, arcilla y humus".   | "Mide una profundidad de aproximadamente 110 o 120 km". Destaca que la Tierra 3900 km.  |
| Cinco              | Esfera con capas concéntricas (tridimensional) (Figura 1b).   | Dibuja una esfera tridimensional donde indica todas las capas de la Tierra. En la corteza da como sinónimo suelo.  | "Lo ubiqué en la corteza terrestre, en la primera capa".  | "6370 km".  |
| Uno                | Geóide con capas concéntricas (Figura 1e).  | Dibuja una esfera achatada en los polos y dilatada en el ecuador (geóide), una porción donde se observan capas. Una flecha que abarca a todas destaca el suelo.  | "El suelo tiene distintas capas y está ubicado en el interior de la Tierra".  | "Mide aproximadamente 6.378 km".  |
| Cuatro             | Destaca las capas de la Tierra. Distingue las dos formas de la corteza (oceánica y terrestre o litosfera). Abarca con un corchete todas las capas y las nombra "suelo". | Destaca las capas de la Tierra. Distingue las dos formas de la corteza (oceánica y terrestre o litosfera). Abarca con un corchete todas las capas y las nombra "suelo".  | "Es la superficie de la Tierra y el interior de la misma". "La Tierra: está constituida por capas concéntricas. Y todo ello forma el suelo".  | "Las únicas indicadas son la profundidad de las capas".   |
| Ocho               | Porción tridimensional o corte típico de la Tierra (Figura 2).  | En la porción destaca todas las capas del interior de la Tierra y en la litosfera o corteza terrestre, marca como un corchete que abarca todas las capas del interior de la Tierra el suelo.                                       | "Es el conjunto de materias con que está formada la Tierra".  | "6378,5 km".  |
| Uno                | El suelo en capas (Figura 3).   | En un corte destaca todas las capas del interior de la Tierra y en la litosfera o corteza terrestre la da como sinónimo de suelo.  | "Es la corteza terrestre del planeta Tierra, las otras capas están situadas debajo de esta" Señala además que: "El suelo está integrado por las siguientes capas: piedra, arena, agua, arena, piedras, arena, arcilla y humus".   | "Mide una profundidad de aproximadamente 110 o 120 km. Destaca que la Tierra tiene 3900 km".  |



## ¿Qué nos dice la información?

En el cuadro N° 1 registramos los resultados obtenidos de la indagación luego del planteo de las consignas proyectadas a los estudiantes de 1er año (7mo. Año) de E.S.B.

### Sistematización de la información en modelos posibles, categorizados de acuerdo con la forma en que se presentan

El análisis de la información expuesta en el cuadro N° 1 nos permitió una categorización a través de una serie de modelos mediante los cuales los escolares significan a la Tierra. Si bien solicitamos la representación del suelo en relación con la Tierra, no escapa al análisis la preponderancia del "modelo Tierra circular" (nombrando incluso sus capas) y obviando en general al suelo.

La ubicación explícita del suelo es un indicador de representación, más allá de la escala o de la medida propuesta, cuando este se significa (o destaca en el esquema) como una capa superficial. Lo dilemático es haberlo indicado o representado ocupando todo el interior de la circunferencia; ello determina una imagen del planeta como sinónimo del suelo. Las imágenes del modelo circular se repiten en los sujetos. Se supone que la consigna pudo haber sesgado la representación del modelo; no obstante, el suelo pudo obviarse o simbolizarse (el círculo representa la Tierra y allí está el suelo) más allá del modelo

elegido. Los estudiantes desarrollaron un modelo circular que contiene capas concéntricas (Figuras portada, 1a, 1c y 1d) que conforman la estructura interna de la Tierra. Otro modelo denominado esfera de capas concéntricas (Figura 1b) resulta ser una variación tridimensional de la representación circular y en algunos casos presenta la forma de un geode, levemente achatado, aunque no corresponde a la forma de la Tierra que guarda un patrón común: ligeramente achatado en los polos y dilatado en el ecuador. Este geode presenta capas internas (Figura 1e). En algunos casos las capas concéntricas delimitan la estructura interna de la Tierra; en las cuales el suelo se homologa con una de las capas como es la corteza.

Además, los sujetos significan el modelo en porción, más allá de que la consigna sugiere un círculo, en plano o en su forma tridimensional con capas (Figura 2a y 2b). En este caso el suelo puede comprender todas las capas de la Tierra (Figura 2c y 2d) (en este sentido se asemejan al circular). El esquema tridimensional responde al presentado en la bibliografía en uso (modelos en porción tridimensional).

Es posible advertir que resulta predominante la relación entre el suelo con el interior de la Tierra. Pueden resultar sinónimos: suelo y estructura interna de la Tierra. El suelo genera o moviliza la representación de capas; incluso aquellos individuos que lo indican en la superficie de la corteza o litosfera, lo marcan como una capa o cubierta continua que no distingue en ciertos casos la existencia de una corteza continental con suelo y una oceánica sin él. No obstante, más

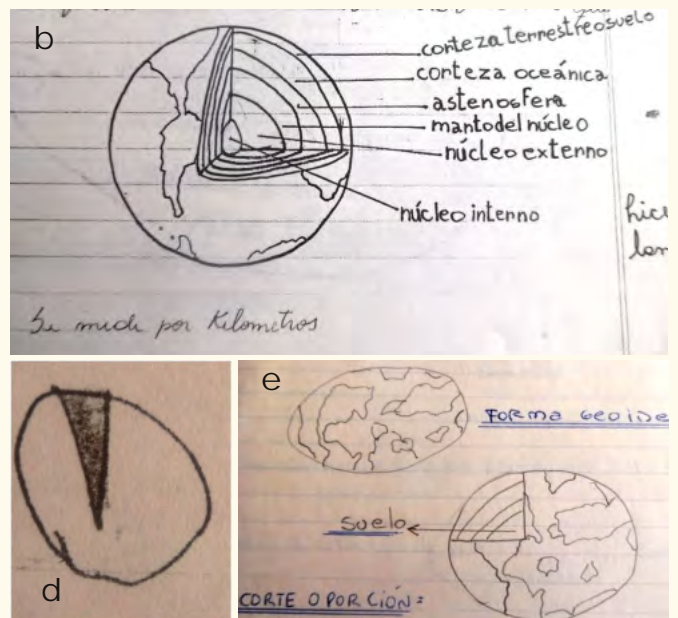


Figura 1: a) Modelo circular que contiene capas concéntricas. Estas capas representan a la Tierra y su interior. b) Modelo Esfera con capas concéntricas (tridimensional). c) Modelo circular que representa el corte de la Tierra dentro del círculo. Complementa con capas en porción típica o corte de la Tierra. d) Modelo circular. Complementa solo con el corte típico de la Tierra dentro del círculo. e) Modelo. Geode con capas concéntricas.

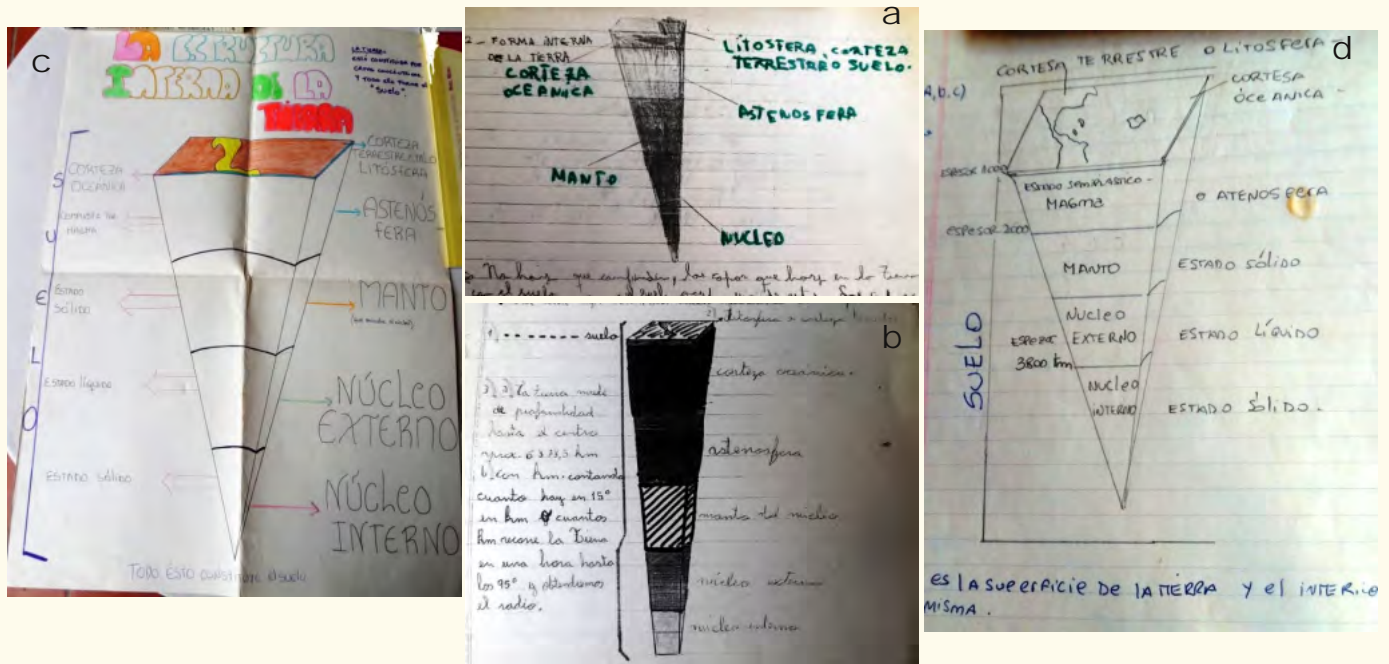


Figura 2: a y b) Modelos en porción tridimensional con capas. c y d). Modelos en porción tridimensional o corte típico de la Tierra. En ambos se destaca la flecha que indica como suelo a toda la estructura interna de la tierra.

allá del modelo elegido, nos resulta llamativo, que cuando definen el concepto suelo, gran parte de los alumnos hacen referencia a su ubicación en superficie, como parte de la corteza terrestre o bien como parte del interior de la Tierra (Figura 3).

Asimismo, la medida aporta información sobre las representaciones en relación con el interior de la Tierra, muestra equivalencia que medir el suelo es sinónimo de medir el interior de la Tierra; es decir, los valores que presentan son de la profundidad de las capas o del radio terrestre. Para esta variable, nos admite sostener el supuesto de que en realidad la palabra suelo lleva a Tierra, y la medida de la misma, resulta exagerada o inmensa para el suelo.

En síntesis, de acuerdo con el análisis efectuado observamos que existe falta de claridad en las relaciones suelo-Tierra y las medidas de las capas internas de la misma son, en general, consideradas como sinónimos de lo que mide el suelo.



Figura 3: En este modelo la estructura del suelo puede comprender todas las capas de la Tierra: "El suelo en capas".

### Aportes de la investigación para pensar la enseñanza por indagación en Ciencias Naturales

Los resultados nos admiten proponer como una posible alternativa superadora a la enseñanza por indagación, que atiende a las representaciones de los educandos sobre los fenómenos en estudio. La enseñanza por indagación es una modalidad pedagógico-didáctica coherente con las perspectivas actuales para el desarrollo de las ciencias escolares, que no solo considera la dimensión conceptual sino que pone en juego las herramientas de la metodología de la ciencia (hipótesis, preguntas problematizadoras, diseños, búsqueda y organización de la información, entre otras). En términos de significatividad, las representaciones constituyen la base del conocimiento de los fenómenos como la relación suelo - estructura de la Tierra.

No obstante, tal como explicitamos a lo largo de este artículo, esta estrategia compite en el escenario escolar con otras modalidades de naturaleza tradicional donde prima la transmisión verbal de productos elaborados que difunden fundamentalmente los libros de texto. Incluso, la investigación realizada denota, en ocasiones, que las concepciones de los maestros no distan de la de los estudiantes, pero su abordaje excede a los objetivos de este artículo, por lo cual lo presentaremos en una segunda entrega. Creemos que podrían constituir algunas de las razones que generan tensiones entre ambas tendencias educativas. De ahí que, se abren interrogantes que respaldan un terreno fértil para una construcción pertinente y significativa que no deja de lado los procedimientos vinculados con el hacer científico, los conceptos y las actitudes asociadas.



Desde nuestra experiencia y en coherencia con el estudio que presentamos, sostenemos que la enseñanza por indagación facilita la organización didáctica de la clase: la exploración de las representaciones de los estudiantes y su eventual categorización. Esta perspectiva brinda la posibilidad de bucear en el pensamiento de los jóvenes, redundando en un trabajo cooperativo y es un componente de los procesos de negociación de significados en la enseñanza como parte de una interacción social educativa. Como un componente esencial de lo que Litwin (1996) considera una enseñanza comprensiva, involucra los procesos de negociación de significados en tanto que los docentes "suspenden sus construcciones" para favorecer el proceso de construcción de los estudiantes. De esta forma, se interpreta la situación por la que estos atraviesan cuando aprenden, se los escucha cuando el docente detiene ciertas construcciones que lo llevarían a ver el mundo con la lente teórico-académica e interesarse inicialmente por lo que piensan y conocen acerca de los fenómenos de la ciencia. El punto de partida o de llegada no es una tabula rasa sino una mente provista de imágenes, símbolos y creencias.

La enseñanza por indagación puede aplicarse en todos los niveles educativos, y en particular en primario y secundario. En el diálogo que se genera, los docentes explicitan su imagen sobre la ciencia, el conocimiento disciplinar de los contenidos y la naturaleza de la transmisión; los alumnos de modo similar, el conocimiento intuitivo que tienen sobre los contenidos y la disposición para aprender. La estrategia pedagógico-didáctica que planteamos consiste en una serie de momentos secuenciados cuyas acciones están diferenciadas. Se vinculan, en este caso particular con las relaciones entre el suelo y la estructura de la Tierra. Esta correlación puede considerarse un sub-eje de contenidos (vigente en los Diseños Curriculares), que favorece un acercamiento entre las representaciones mentales de los jóvenes y los componentes de las Ciencias de la Tierra o la Geología altamente significativos puesto que consideran la naturaleza de ciertos procesos didácticos de la indagación: los modos de hacer y conocer de la ciencia acerca de las relaciones expuestas.

La problematización del conocimiento del contenido posibilitaría sacar a luz las representaciones sobre el fenómeno explorado. En este caso, podría incluir otros procedimientos para una búsqueda significativa de la información a través de la generación de preguntas investigables, de manera cooperativa o individual. Habrá, entonces, que poner en duda el nivel de certezas que los aprendices suelen manifestar en lo que dicen saber. Para ello la propuesta de situaciones de confrontación con otros modelos (imágenes o textos) favorece la observación y, por lo tanto, la selección de conceptos que entren en colisión con lo conocido. Asimismo, la escritura a través de un

formato descriptivo y/o explicativo contribuye a pasar en limpio nuevas líneas, y tal vez estas puedan ir esbozando o no un cambio representacional. Si no fuera alcanzado, la divergencia como la instancia de producción sobre el nuevo material y el previo, delimitarán las intencionalidades docentes para una enseñanza constructiva. La socialización de lo que se produce resulta una instancia necesaria que permite dialogar pedagógicamente, apropiándose en este caso los alumnos de sus producciones, ya no externas a su actividad sino como propias. Además, abre nuevas preguntas que implicarán otras búsquedas.

En concordancia con Bahamonde (2008), consideramos que el espacio de comunicación es el aula; esta se "constituye un espacio de diálogo e intercambio entre diversas formas de ver, de hablar y de pensar en que los participantes: alumnos y maestros ponen en juego distintas representaciones que han construido sobre la realidad para contrastarlas a través de exploraciones e interacciones directas con los objetos, los materiales y los seres vivos. Así, los hechos elegidos se plantean como problemas, preguntas o desafíos porque interpelan a niños y niñas acerca del funcionamiento del mundo poniéndolos en la situación de buscar respuestas y elaborar explicaciones".

## Referencias Bibliográficas

- Bachelard, G. (1976). La formación del espíritu científico. México: Siglo Veintiuno, editores, S.A.
- Bahamonde, N. (2008). Un desafío de la alfabetización científica: hacer ciencia a través del lenguaje. El Monitor de la educación. N° 16 -5ta. Época, 28-31. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Recuperado el 18 de febrero de 2017 de: <http://www.me.gov.ar/monitor/nro16/dossier2.htm>
- Benloch, M. (1984). Por un aprendizaje constructivista de las ciencias. Madrid: Visor.
- Canedo, J. (1981). La estructura de la Tierra. Las capas de la Geosfera. Unidad 6. Ciencias de la Naturaleza. 2º ESO. Slide Player 1 de 5. ANAYA. Recuperado el 15 de junio de 2015 de: <http://slideplayer.es/slide/321841/>
- Carrascosa, J. y Gil, D. (1985). La metodología de la superficialidad y el aprendizaje de las ciencias. Enseñanza de las ciencias, 3, 113-121.
- Chile Ventana al Universo: educar Chile. ¿Conoces la Tierra? Recuperado el 15 de junio de 2015 de <http://www.astronomiaenchile.cl/index.php/astronomia/sol-tierra-y-luna/conoces-la-tierra>
- Granda Vera, A. (1988). Esquemas Conceptuales Previos de los Alumnos en Geología. Enseñanza de las Ciencias, 6(3), 239-243.
- Geografía y Medio Ambiente. Estructura interna de la tierra corteza manto y núcleo, litosfera. Recuperado el 15 de junio de 2015 de: <http://historiaybiografias.com/tierra/>
- Litwin, E. (1996). El campo de la didáctica: la búsqueda de una nueva agenda. En Camilloni, A.

(comp.) Corrientes didácticas contemporáneas, 91-115. Buenos Aires: Paidós.

Pedrinacci, E. (1987). Representaciones sobre los cambios geológicos. *Investigación en la escuela*, 2, 65-74.

Perkins, D. (2009). *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Barcelona: Gedisa.

Soria, M. E. (2016). *Las representaciones mentales de*

los profesores en Ciencias Biológicas. Un estudio sobre sus implicancias en la naturaleza de las ciencias y en la enseñanza de las Ciencias Biológicas y de los factores que afectan el cambio de las perspectivas conceptuales y pedagógicas didácticas. Tesis de Maestría inédita. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Comahue Neuquén.

Fuentes de las figuras de recuadro:

Figura a: Chile Ventana al Universo: educar chile. ¿Conoces la Tierra? Recuperado el 15 de junio de 2015 de <http://www.astronomiaenchile.cl/index.php/astronomia/sol-tierra-y-luna/conoces-la-tierra>.

Figura b: Geografía y Medio Ambiente. Estructura interna de la tierra corteza manto y núcleo, litosfera. Recuperado el 15 de junio de 2015 de: <http://historiaybiografias.com/tierra/>

Figura c: Canedo, J. UNIDAD 6 La estructura de la Tierra Ciencias de la Naturaleza. 2º ESO. Las capas de la Geosfera. Slide Player 1 de 5. ANAYA. Recuperado el 15 de junio de 2015 de: <http://slideplayer.es/slide/321841/>

## APORTES A LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA

Si usted es docente y/o investigador y desea difundir su trabajo en esta sección, contáctese con María Teresa Ferrero, responsable de la misma ([mtferreroroque@gmail.com](mailto:mtferreroroque@gmail.com))



El Laboratorio de Ilustración Científica y Arte Naturalista "Ernst Haeckel" es un espacio concebido con el objetivo de difundir y enseñar la Ilustración Científica y el Arte Naturalista.

Está integrado por profesionales provenientes de diferentes áreas de las Ciencias Biológicas y las Artes Plásticas, bajo la dirección de la reconocida ilustradora científica María Cristina Estivariz. En el LICyAN se dictan los Cursos "Introducción a la Ilustración Científica" e "Introducción a la Teoría del Color en la Ilustración Científica" junto a diversos talleres y cursos cortos en los que se abordan las distintas técnicas que se aplican en la disciplina.

Más información:

[licyan.ilustración@gmail.com](mailto:licyan.ilustración@gmail.com)

[www.facebook.com/licyanilustracioncientifica/](http://www.facebook.com/licyanilustracioncientifica/)

[www.licyanilustracion.com](http://www.licyanilustracion.com)