



# El ser y el hacer de un científico

## Más allá de la Teoría de la Deriva Continental

Cecilia Gesuele | Claudia González | Pablo Meneses | Patricia Perazza | Cecilia Torres

Maestros. Integrantes del Equipo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias Naturales, Revista *QUEHACER EDUCATIVO*.

*«Las teorías son redes que lanzamos para apresar aquello que llamamos “el mundo”: para racionalizarlo, explicarlo y dominarlo. Y tratamos que la malla sea cada vez más fina.»*

Popper (1977)

### Introducción

La elección de reflexionar y realizar actividades de Geología para luego analizar y discutir lo acontecido en las aulas, no es ingenua, se vincula directamente con la idea de compartir experiencias que permitan acercarse a aquellas disciplinas del programa que no son de frecuente abordaje.

Es así que en este tercer artículo del equipo de investigación decidimos ir más allá del contenido programático. En concordancia con el recorrido que venimos realizando y convencidos de que la enseñanza de la naturaleza de la ciencia es una posibilidad inigualable para que los niños interactúen no solo con lo que la ciencia dice, sino con lo que la ciencia HACE, les proponemos compartir el desarrollo de nuestro trabajo.

Pensar en lo que la ciencia hace supone, por un lado, poner en contacto al niño con los recorridos que la ciencia realiza, sus obstáculos, insumos, herramientas; y por otro, con dónde y quiénes lo hacen.

A partir entonces de estos ejes hemos delineado una secuencia de trabajo que pretende:

- ▶ poner en el centro del trabajo a un científico y su contexto;
- ▶ conocer el contexto de producción de una teoría;
- ▶ pensar sobre cómo se construye y cómo se comunica una teoría;
- ▶ evidenciar los recorridos, los datos y sus relaciones.

### Alfred Wegener

A partir de lo expresado, nos abocamos a la búsqueda de un contenido que resultara enriquecedor desde esta perspectiva. Fue así que luego de analizar con detenimiento el programa escolar vigente, nos decidimos por un contenido de sexto grado: “Las pruebas de la deriva de los continentes (Wegener)” (ANEP. CEP, 2009:212), y como camino de entrada a nuestro enfoque, el ser y el hacer del científico Wegener.

En variada bibliografía se deja entrever una imagen distorsionada del científico, aparece como todopoderoso, infalible, genio, solitario, que produce un conocimiento verdadero e incuestionable. Es indudable la necesidad de un enfoque más humanista, que refleje las relaciones entre ciencia y sociedad.

La vida y obra de Wegener nos pareció un interesante aporte para contraponer al estereotipo. Fue un científico cuestionable, falible, que reconocía públicamente las fortalezas, debilidades y ausencias en su trabajo. Su obra fue fundamentalmente una síntesis interpretativa de conocimientos existentes, relacionó claramente hechos de varias disciplinas, diferentes y lejanas a la suya. En este sentido, su metodología se basaba en un razonamiento abductivo. No trabajó en laboratorios, alternaba trabajo de campo con trabajo de elaboración en un escritorio. No era un geólogo; no obstante, su trabajo aportó a la posición movilista, contraria al fijismo social y académicamente predominante. Quizás esa fue la razón por la cual carecía de credibilidad y fue marginado, era un intruso en la comunidad científica geológica. Sin embargo no dejó de revisar su obra y aportar nuevas pruebas hasta su muerte.

*«Si nuestro objetivo en la educación científica es que los alumnos aprendan a pensar científicamente [...] entonces es necesario trabajar explícitamente sobre los caminos que la ciencia utiliza y sobre la caracterización del conocimiento que produce.»* (Dibarboure, 2013:22)

Hacer de la ciencia que responde a un momento histórico en lo disciplinar y en lo social; hacer que es realizado por un sujeto inmerso en ese momento sociohistórico.

Reconocemos la importancia que tiene la historia de la ciencia como herramienta para el aprendizaje en las aulas; no solo muestra el cuándo de ciertas teorías, sino las dificultades que han debido sortear antes de ser modificadas, aceptadas o definitivamente rechazadas por la comunidad científica. Esta fue otra de las razones de nuestra opción por Wegener cuya obra, para muchos, contribuyó al nacimiento de la Geología como ciencia, si bien fue rechazada al comienzo, aceptada luego en parte, dando origen, según otros, a la actual Teoría de la Tectónica de Placas.

*«[...] la posibilidad de utilizarla como una herramienta para el aprendizaje de esta ciencia, en la medida en que puede ayudar a que los estudiantes:*

- *Se formen una idea más ajustada de la Ciencia y de los científicos.*
- *Establezcan algunas relaciones entre Ciencia y Sociedad.*
- *Entiendan cómo se construye la Ciencia.*
- *Comprendan conceptos científicos complejos y valoren su significado y utilidad. [...]»* (Pedrinaci, 1994:334)

## El largo camino de selección, elaboración y fundamentación

Sustentamos el trabajo en la conferencia que se recoge en el artículo “El origen de los continentes”, de Alfred Wegener (2012, original de 1912), donde expone los fundamentos de su hipótesis sobre la teoría de la deriva de los continentes. Ese documento nos permitió profundizar en la naturaleza de la ciencia y en las características del conocimiento científico que él exponía.

En dicha conferencia presentó sus ideas al público por primera vez ante la Asociación Geológica en Frankfurt-am-Main el 6 de enero de 1912. La teoría de la deriva continental propuesta por el científico representó un importantísimo episodio en la historia de la ciencia, ya que revolucionó el concepto de la dinámica terrestre. Desde su surgimiento, la idea de que los continentes podían desplazarse cambiando completamente la configuración de tierras y mares fue, además de impactante, polémica.

Wegener, soldado del ejército alemán, profesor de meteorología y viajero incansable, fue el primero en elaborar una explicación coherente sobre el desplazamiento de los continentes, apoyada en una teoría geológica completamente audaz y novedosa a partir de evidencias paleontológicas, geológicas y geofísicas, lo que inicialmente suscitó una fuerte polémica en la comunidad científica.

Consideramos enriquecedor trabajar la naturaleza de la ciencia desde el análisis de las palabras mismas del investigador y de la metacognición por él realizada en función del conocimiento que exponía.

La simple lectura del documento fue un enorme desafío debido al lenguaje empleado y a su extensión. No podíamos utilizarla en su totalidad con nuestros alumnos. Era necesario seleccionar en función de lo que queríamos enseñar, en líneas generales no se trataba de profundizar en los fundamentos de la teoría, sino en el proceso que Wegener había seguido en su elaboración y en sus actitudes.

Decidimos abordar los siguientes campos (cf. Adúriz-Bravo y Ariza, 2013:16):

- ▶ Las metodologías científicas.
- ▶ La relación entre el conocimiento científico y el mundo natural.
- ▶ El cambio de las teorías a lo largo del tiempo.
- ▶ Los valores sostenidos por la comunidad científica.

Y de ellos, algunas ideas epistemológicas clave:

- ▶ El conocimiento científico explica la realidad, da sentido a los datos.
- ▶ El conocimiento científico es una respuesta tentativa, abierta, falible, a los problemas de la realidad.
- ▶ El científico aplica diversas metodologías en su trabajo.
- ▶ Las ideas aceptadas por la comunidad científica y la sociedad son muy resistentes al cambio a pesar de las evidencias en contrario.

Debimos realizar repetidas lecturas para llegar a extraer los fragmentos –con sentido en sí mismos– que reflejaran lo que queríamos enseñar.

Para trabajar las dos primeras ideas seleccionamos:

*«(...) Considero justificado, incluso necesario, reemplazar la vieja hipótesis de los continentes hundidos por una nueva, puesto que parece ser más convincente, y porque su ineficacia se hace ya evidente mediante su antítesis, la permanencia de los océanos.*

*A pesar de estar bien fundamentado, considero el nuevo principio como una hipótesis de trabajo y me gustaría que se viera como tal, al menos hasta que sea posible probar por posicionamientos astronómicos con una precisión indudable que los desplazamientos horizontales continúan en la actualidad. (...) Un examen más detallado de la hipótesis nos enseñará probablemente que es necesario modificarla en muchos aspectos. (...)» (Wegener)*

*«Antes de continuar con el mencionado proceso de fracturación y compresión de los continentes a través de la historia de la Tierra, insistiremos en que se trata de un ensayo cauteloso y preliminar que quizás sea ineludiblemente incorrecto en muchos aspectos e incompleto en otros. No obstante debemos arriesgarnos.*

*Porque sólo una vez que se hayan establecido los criterios principales, no será difícil eliminar los errores mediante una investigación minuciosa.» (Wegener)*

Este otro fragmento nos permitía abordar diversas metodologías de trabajo:

*«(...) Mediante observaciones geofísicas y geológicas generales se discutirá la cuestión de si es o no posible concebir importantes desplazamientos horizontales de témpanos individuales para la corteza aparentemente rígida de la Tierra y cómo podrían producirse. Se proporcionará un primer intento modesto de rastrear las fracturas del pasado y los desplazamientos de los bloques continentales durante la historia de la Tierra y sacar a la luz su relación con el origen de las principales cadenas montañosas y con el desplazamiento del polo. Por último se enumerarán brevemente las posiciones astronómicas que son capaces de revelar que los desplazamientos continúan y son observables en la actualidad y se intentará interpretar las fluctuaciones del polo (...)» (Wegener)*

Por último, la resistencia al cambio que ofrecen las ideas científicas aceptadas por la comunidad y la sociedad fue analizada con un fragmento de la conferencia y una nota al pie de su traductor, Cándido Manuel García Cruz:

*«A pesar de algunos estudios sismológicos que inducían a pensar en la existencia de un núcleo líquido, al menos externamente, a principios del siglo xx muchos científicos seguían aceptando su estado sólido. Solo en los años siguientes a estos artículos de Wegener se llegaría a confirmar su naturaleza, a lo que contribuyeron los trabajos de diversos sismólogos (...)» (Nota al pie 84, García Cruz)*

*«(...) Debido a los hallazgos paleontológicos, si hemos de aceptar una conexión directa entre América y Europa-África hasta una cierta época, y por otro lado, si ese fuera el caso, cuándo tuvo lugar la separación. Ambas cuestiones han sido consideradas durante mucho tiempo, y se debe usar cualquier información nueva en cuanto a corregir las suposiciones (...)» (Wegener)*

La selección de cada uno de ellos implicó reiterados análisis. En primer lugar era necesario corroborar la correspondencia entre la idea epistemológica a trabajar y los elementos textuales. A partir de ella, pensar las preguntas que los niños deberían discutir y responder luego de la lectura. Simultáneamente fuimos considerando dos aspectos:

- ▶ El vocabulario no podía ser un obstáculo al momento de realizar el análisis de las ideas planteadas en cada fragmento, por eso en algunos casos se incluyó un glosario.
- ▶ Los niños debían manejar la información disciplinar que era citada. Por eso fuimos anotando distintos aspectos de la teoría que debíamos incluir en las primeras actividades de la secuencia.

En última instancia puntuamos posibles intervenciones docentes en los pequeños grupos.

A modo de ejemplo del trabajo realizado en estas instancias de reflexión y toma de decisiones, desarrollamos el que corresponde al siguiente fragmento:

*«Antes de continuar con el mencionado proceso de fracturación y compresión de los continentes a través de la historia de la Tierra, insistiremos en que se trata de un ensayo cauteloso y preliminar que quizás sea ineludiblemente incorrecto en muchos aspectos e incompleto en otros. No obstante debemos arriesgarnos. Porque solo una vez que se hayan establecido los criterios principales, no será difícil eliminar los errores mediante una investigación minuciosa.» (Wegener)*

Este texto tiene elementos que **caracterizan el conocimiento científico** expuesto por Wegener como un *ensayo preliminar*, por lo tanto, provisorio; *quizás incorrecto e incompleto*, o sea, falible. También señala claramente su **actitud arriesgada** en cuanto a divulgar los **criterios principales** de su **interpretación** de la superficie terrestre. Propone investigar minuciosamente para eliminar errores. De esto puede inferirse que expone ideas, posibles **explicaciones**, que requieren ser corregidas.

La propuesta de trabajo que se elaboró fue:

*¿A qué se refiere cuando dice: “debemos arriesgarnos”?*  
*¿Qué descripción hace de su ensayo?*  
*Discutan y opinen sobre la actitud del científico al divulgar su conocimiento caracterizándolo como incompleto.*

Se decide incluir un glosario:

- cauteloso: que obra con cautela (precaución).
- preliminar: lo que sirve de preámbulo, lo que se dice antes.

Pensamos que el fragmento no requería ningún conocimiento disciplinar específico más que las generalidades de la deriva continental, pero sí haber reflexionado sobre el contexto histórico en que aparece tanto en lo social como en lo científico.

En cuanto a la posible intervención docente debería centrarse en:

- ▶ pensar el conocimiento científico como tentativo, no siempre correcto, que a veces no explica toda la situación que analiza;
- ▶ la actitud del científico que para poder avanzar en su trabajo lo expone sabiendo que debe mejorarse. Discutir posibles situaciones que expliquen ese comportamiento a partir de lo trabajado en la biografía de Wegener.

Cada fragmento seleccionado requirió un trabajo similar. Al finalizar teníamos una lista de contenidos disciplinares que debíamos incluir en el trabajo que realizaríamos con la biografía de Wegener y su trabajo sobre la deriva continental.

- ▶ Conocimientos científicos de la época, en Europa y en América, dentro de las disciplinas de las que tomó evidencias: hipótesis de los continentes hundidos y permanencia de los océanos como prueba en contrario, puentes intercontinentales, desplazamiento aparente de los polos, núcleo líquido de la Tierra, historia de la evolución superficial del planeta, evidencias geofísicas, biológicas, paleontológicas, climatológicas, geológicas, astronómicas...
- ▶ Rivalidad entre comunidades científicas de los distintos continentes y campos disciplinares.
- ▶ Influencia social y académica de posiciones religiosas sobre el origen y formación de la Tierra.

## Secuencia de enseñanza

En principio acordamos dos grandes momentos, primero el trabajo acerca de Wegener y su obra para luego abordar las ideas epistemológicas seleccionadas.

## Wegener, su época y su obra

Cada uno de nosotros resolvió cómo plantear el primer trabajo según la planificación que tenía con sus alumnos.

En clase se venía trabajando con la estructura interna de la Tierra. Consideré que introducir las ideas planteadas por Wegener aportaría mucho a la hora de comprender los procesos que en ella se han dado a lo largo de la historia.

Comentario de maestro de sexto grado

Lo que sí unificamos fue trabajar el tema sobre la base del visionado de los videos que listamos en la bibliografía; de ellos recomendamos los ocho primeros minutos de “El surgimiento de los continentes – Alfred Wegener y las placas tectónicas”. También usamos algunas diapositivas de las presentaciones citadas.

Los alumnos registraron la ficha biográfica del científico y reflexionaron en forma particular sobre por qué la hipótesis de Wegener habrá sido ridiculizada por la Comunidad Científica cuando fue presentada por primera vez.

Registro de maestro de sexto grado

*¿Por que la hipótesis de que Wegener había sido ridiculizada por la comunidad científica cuando fue presentada por una primera vez?  
 Para mí que lo ridiculizaron porque existía competencia entre esas ciencias.*

*EN MI OPINIÓN FUE RIDICULIZADA POR QUE LAS IDEAS QUE PROPONE WEGENER ERAN DIFÍCILES DE IMAGINAR EN AQUELLA ÉPOCA*

*Creo que fue ridiculizada porque no creían en lo que Wegener decía. Eran ideas ideas avanzadas para ese momento.*



## Detrás de la información, las ideas epistemológicas

Se plantea a los alumnos que, en pequeños grupos, van a leer partes de la conferencia dictada por Wegener en 1912, se fundamenta por qué se les darán fragmentos y qué es lo que se pretende que realicen. Se explica que cada grupo recibirá un texto diferente que deberán leer para responder las preguntas que se les proponen; tendrán que escribir las en su cuaderno o en un papelógrafo para luego compartir con el grupo clase.



Mientras ellos trabajaban, recorrimos las mesas aclarando dudas en relación a las interrogantes planteadas y promoviendo el intercambio de ideas.



En varios grupos era notorio que se apegaban a lo literal, predominaba la transcripción. Por ejemplo:  
*¿Cómo intenta probar su hipótesis?*

1) Wegener preparó un primer intento, modelo de tectónica. Las fracturas del pasado y los desplazamientos de los bloques continentales durante la historia de la Tierra. Se comisionaron las posiciones astronómicas que son capaces de revelar que los desplazamientos continúan.

*¿Por qué creen que hace hincapié en que su trabajo es una hipótesis?*

2) Porque no estaba segura, no estaba confirmada, hasta que sea posible probar por posicionamiento astronómico con una precisión indudable que los desplazamientos horizontales continúan en la actualidad.

2- El afirmaba que su teoría era una hipótesis porque no tenían suficientes evidencias para comprobarla ya que en esa época había escasa la tecnología.

*¿Qué descripción hace de su ensayo?*

El ensayo carecía de y preliminar que quedaba pendiente su incertidumbre en muchos aspectos e incompleta en otros.

Nosotros creemos que Wegener al divulgar su conocimiento fue incompleto porque, él estaba seguro de su teoría pero como los otros científicos no están de acuerdo con él empieza a dudar.

Posteriormente se realizó la puesta en común en la que cada equipo leyó su texto, las preguntas y fundamentó sus respuestas. Los compañeros planteaban dudas, opinaban y daban sus puntos de vista con el objetivo de enriquecer la labor.

*¿Por qué piensan que al haber indicios de que el núcleo es líquido se seguía afirmando que era sólido?*

Porque es difícil aceptar que el núcleo era líquido, de un momento a otro.

A pesar de haber indicios de que el núcleo era líquido, decían que era sólido porque la hipótesis de los pocos sísmólogos que lo decían no era aceptada por fallos de pruebas y los demás científicos decían que el núcleo era sólido. Por una respuesta más aceptada.

*¿Por qué creen que hace hincapié en que su trabajo es una hipótesis?*

R2. Porque Wegener empieza con lo que sabe, lo básico y después a medida que va investigando y buscando la información necesaria, cada vez va a hacer más concreta.

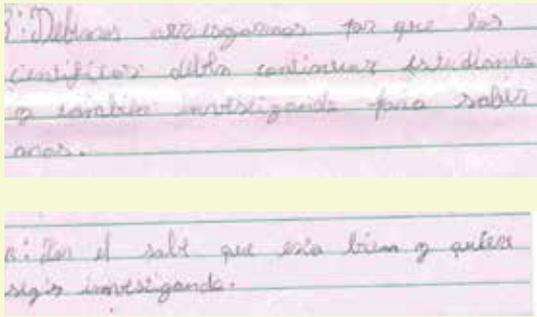
R2= Porque Wegener lo planteaba pero no sabía si eran verdad porque en aquellos tiempos no había la tecnología que hay ahora.

*¿Qué características que identifican al científico Wegener se reflejan en el fragmento?*

**EQUIPO 5**  
 Wegener era un Científico con una mente abierta, no se cerraba en una sola hipótesis, seguía buscando pruebas para apoyar sus ideas.

1) Era un científico humilde, conocía sus errores.  
 Conocimiento científico: No se puede cambiar nada con pocas investigaciones, las teorías eran temporales.

¿A qué se refiere cuando dice: “debemos arriesgarnos”?



### Nuestra mirada analítica

Trabajamos en escuelas de Práctica y APRENDER, en Canelones, Florida, Mercedes y Montevideo, contextos y ciudades diferentes; sin embargo encontramos aciertos y dificultades similares.

Les resultó sencillo reconocer las características “humanas” de Wegener, lejos del estereotipo de científico; así como pensar que la modificación del conocimiento científico es lenta aunque haya evidencias suficientes, sin embargo no hacen referencia ni a la comunidad científica ni a la sociedad; tampoco aparentemente lo consideran una construcción, una interpretación, parece prevalecer la idea de que la verdad está en la realidad, de allí el valor de las pruebas.

Las mayores dificultades las encontramos en identificar la metodología que aplicaba, recurren a las evidencias y no a lo metodológico; no demostraron haberse centrado en cómo hace la ciencia para alcanzar nuevos saberes, sino que se limitaban a la reproducción textual de la exposición de Wegener.

Tanto los intercambios que se realizaron como las respuestas elaboradas para las propuestas demostraron un acercamiento real al conocimiento de la teoría analizada; sin embargo no reflejaron avances importantes en cuanto a la generalización sobre el camino seguido por el científico para alcanzar el nuevo conocimiento.

Ante esta realidad pensamos que debíamos intervenir reformulando algunas de las interrogantes planteadas, ya que entendimos que la redacción de las mismas pudo representar un obstáculo para el objetivo propuesto.

Expliquen el recorrido realizado por Wegener en el desarrollo de su investigación.

¿Qué estrategias utiliza intentando fundamentar su investigación?

¿Qué información, datos?

¿Por qué piensan que al haber estudios y pruebas que afirmaban que el núcleo es líquido, se seguía afirmando que era sólido?

Consideramos que debíamos cambiar también la organización de la actividad. Algunos propusimos un trabajo colectivo en el que intentamos animar el intercambio para profundizar y hacer explícito el quehacer del científico. Con el recurso del proyector presentamos los fragmentos anteriormente trabajados y las respuestas dadas por los niños. Enfrentamos textos que nos permitían reflexionar sobre la misma idea, por ejemplo, el carácter provisorio del conocimiento científico: *¿En qué aspectos coinciden los dos textos? ¿Podrían extraer alguna característica común en la información de los dos fragmentos?* Registramos en el papelógrafo la característica explicitada. A partir de allí nos fue más fácil trabajar en común con los siguientes fragmentos, donde se manifestaban las demás características sobre las que se pretendía reflexionar.

Otros trabajamos con todos los textos simultáneamente, lo que permitió la confrontación y el enriquecimiento de las ideas. A partir de los cinco textos fuimos buscando ideas en común y elaborando un esquema. Mediante nuestra intervención vinculamos lo estudiado sobre la época con el aspecto social del quehacer científico, pudimos debatir sus alcances y limitaciones, por ejemplo, en torno a lo que los actores fueron capaces de hacer, de defender, de oponerse o de justificar.

### Era posible ir más allá

Luego del intercambio que los maestros realizamos sobre el camino recorrido, sobre las decisiones que fuimos tomando y las replanificaciones realizadas en función de lo que nuestros alumnos decían, hacían y representaban, surgió la idea de proponerles realizar una gráfica de tiempo con el propósito de profundizar en cómo trabaja la ciencia, los científicos. A través de la gráfica se buscó que visualizaran la relación entre el tiempo y lo elaborado por los científicos, ya que los mismos hechos son mirados de manera diferente en épocas distintas.

Se les pidió que graficasen el proceso desde la exposición de la deriva continental a la aceptación de la tectónica de placas. Debían investigar, seleccionar, identificar y explicitar aquellas instancias en las cuales el científico retoma lo hecho o modifica alguna parte; usa lo trabajado por otros científicos; se valida cierto conocimiento...

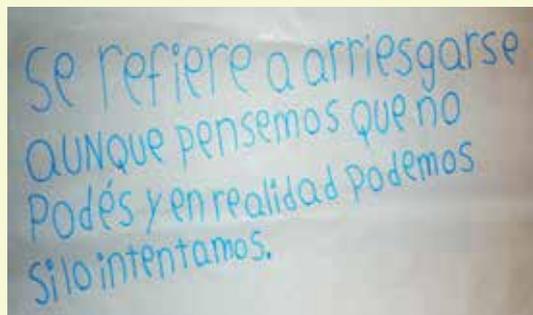


Ubicar estos mojonos nos permitió poner nuevamente de manifiesto que el trabajo científico es un continuo proceso de hacer preguntas y buscar

respuestas, que esta actividad implica creatividad e imaginación, también metodología, análisis e interpretación de datos, utilización del trabajo desarrollado por otros científicos y diversidad de pensamientos.

### Un cierre que abre nuevas puertas

Conocer el desarrollo histórico del conocimiento científico, que las decisiones en la aplicación del conocimiento no son neutrales y comprender que el trabajo científico es complejo, cooperativo, colaborativo y, a la vez, competitivo es una meta imprescindible de la educación.



Por ello, la enseñanza de la naturaleza de la ciencia parece ineludible; por un lado, para intentar acortar distancias entre la ciencia de los científicos y la que se enseña en la escuela y, por otro, para ayudar a niños y docentes a construir una imagen de ciencia más valiosa y “realista”. 

### Bibliografía

ADÚRIZ-BRAVO, Agustín; ARIZA, Yefrin (2013): “Las imágenes de ciencia y de científico. Una puerta de entrada a la naturaleza de la ciencia” (Cap. 2) en A. Adúriz-Bravo; M. Dibarboure; S. Ithurralde (coords.): *El quehacer del científico al aula. Pistas para pensar*, pp. 13-20. Montevideo: FUM-TEP/Fondo Editorial QUEDUCA.

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](http://www.cep.edu.uy/archivos/programaescolar/ProgramaEscolar_14-6.pdf)

DIBARBOURE, María (2013): “Enseñar a los niños ‘esa cosa llamada ciencia’”. *Pensar la enseñanza desde el aprendizaje*” (Cap. 3) en A. Adúriz-Bravo; M. Dibarboure; S. Ithurralde (coords.): *El quehacer del científico al aula. Pistas para pensar*, pp. 21-37. Montevideo: FUM-TEP/Fondo Editorial QUEDUCA.

PEDRINACI, Emilio (1994): “La historia de la geología como herramienta didáctica” en *Enseñanza de las Ciencias de Tierra*, Vol. 2, N° 2, pp. 332-339. En línea: <http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/88163/141228>

POPPER, Karl R. (1977): *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Ed. Tecnos. Colección Estructura y función.

WEGENER, Alfred (2012): “El origen de los continentes” en *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, Vol. 20, N° 1 (dedicado a Alfred Wegener: 100 años de la teoría de la deriva continental), pp. 27-63. En línea: <http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/257521/346114>

### Videos

GRACIA, J. (2010): “Deriva continental paso a paso. Pruebas que la apoyan”. En línea: [https://www.youtube.com/watch?v=c8iTKLBwJ\\_E](https://www.youtube.com/watch?v=c8iTKLBwJ_E)

s/a: “El surgimiento de los continentes – Alfred Wegener y las placas tectónicas”. En línea: <https://www.youtube.com/watch?v=cNmqbZLrb6Y>

s/a: “Formación de los continentes”. En línea: <https://www.youtube.com/watch?v=nuq1Ux42DQg>

### Presentaciones

MATAS GARCÍA, Margarita: “Wegener y la deriva continental. La tectónica de placas”. En línea: <http://es.slideshare.net/MMatas/deriva-continental-presentation-778641>

s/a: “La deriva continental”. En línea: [iesmonre.educa.aragon.es/dep/biogeopresenta/deriva.ppt](http://iesmonre.educa.aragon.es/dep/biogeopresenta/deriva.ppt)

s/a: “Placas tectónicas”. En línea: [http://www.cienciasmc.es/web/u3/contenido3.5\\_u3.html](http://www.cienciasmc.es/web/u3/contenido3.5_u3.html)