

La creatividad, el pensamiento crítico y los textos de ciencias

Maurícia de Oliveira
Paula Serra

Introducción

La investigación presentada en este artículo es el resultado de dos de nuestras preocupaciones como profesoras. Por una parte, la gran dificultad que tienen los alumnos a la hora de escribir textos en clase de ciencias, y la baja calidad de los mismos; por otra, la necesidad de promover en los alumnos las capacidades de pensamiento crítico y creatividad, que les permitan enfrentarse a problemas cotidianos y de índole profesional.

Así, este estudio, esencialmente empírico, se sitúa en el ámbito de la didáctica de las ciencias y reúne en sí mismo dos líneas de investigación educativa: la línea del pensamiento crítico y la creatividad, y la línea de la escritura para el aprendizaje de la ciencia. Creemos que tanto la producción de textos, como el pensamiento crítico y la creatividad, implican capacidades cognitivas comunes. El desarrollo de investigaciones, en el campo de la didáctica de las ciencias, que intenten unir estas áreas,

La producción de textos científicos puede promover la creatividad y el pensamiento crítico.

pueden contribuir al desarrollo de prácticas educativas más eficaces para el aprendizaje de las ciencias y la formación general de los alumnos. Estamos convencidas de que la producción de textos puede ser utilizada, en las clases de ciencias, como una estrategia de enseñanza que promueva el pensamiento crítico y creativo.

El interés de este trabajo se centra, esencialmente, en un intento de conocer hasta qué punto la producción de textos es contemplada por los autores de libros de texto de ciencias dirigidos a niños entre los 11 y 15 años como una estrategia de enseñanza que promueva el pensamiento crítico y creativo, y no como un simple medio de comunicar y evaluar el conocimiento de los alumnos.

El trabajo fue diseñado basándonos en tres objetivos:

- Identificar las capacidades de pensamiento crítico y creatividad exigidas en las actividades de aprendizaje de las ciencias en las que se producen textos.
- Indicar, a modo de ejemplo, algunas estrategias de enseñanza y actividades de aprendizaje que promuevan la creatividad y el pensamiento crítico mediante la producción de textos curriculares.
- Proponer a los profesores una metodología de desarrollo de actividades curriculares que promuevan el pensamiento crítico mediante la petición de la producción de un texto.

Contexto del estudio

En las últimas décadas se han producido profundas transformaciones sociales y culturales asociadas al crecimiento exponencial de la información y de la tecnología, al consumo de masas, a descubrimientos científicos tan polémicos como la clonación y la manipulación genética, a los problemas medioambientales como el cambio climático, la deforestación o la sobreexplotación de los recursos energéticos. Estas transformaciones han creado un panorama lleno de contradicciones donde los individuos deben poseer convicciones, pero al mismo tiempo, un espíritu abierto y tolerante. El empleo de estos valores para tomar posturas y decisiones sensatas requiere capacidades de pensamiento crítico y la creatividad. Como señaló Ricour (1993):

“Evolucionamos hacia una sociedad pluralista, tanto religiosa, como política, moral y filosóficamente, donde cada uno sólo cuenta con la fuerza de su propia palabra (...). Preparar a las personas para entrar en este universo problemático es un deber de la educación moderna. Ésta ya no tiene que transmitir contenidos autoritarios, sino que debe ayudar a los individuos a orientarse en las situaciones conflictivas, a dominar con valor un cierto número de antinomias” (pág. 71).

Por tanto, se hace necesario que, de forma crítica y creativa, los individuos consigan manejar lo imprevisible y los conflictos, y

procesen la información contradictoria que les llega de diversas fuentes.

Con todo, en lo que respecta al pensamiento crítico y creativo, la relación individuo-sociedad no tiene un único sentido. Si bien es cierto que un individuo necesita desarrollar formas de pensamiento que le permitan una integración plena dentro de la sociedad en la que vive, también es cierto que las sociedades democráticas sólo evolucionarán si incluyen individuos críticos y creativos que contribuyan a la resolución de los problemas sociales.

La definición de pensamiento crítico adoptada en este estudio es la proporcionada por Ennis. Este autor define pensamiento crítico en el sentido de actividad práctica reflexiva, cuya meta es una creencia o una acción sensata: "El pensamiento crítico es un proceso cuyo objetivo es tomar decisiones racionales acerca de lo que creer o hacer" (Ennis, 1996). Este proceso implica, según este autor, un conjunto de disposiciones, tres áreas básicas de capacidades (clarificación, soporte básico e inferencias) y una cuarta área de capacidades (estrategias y tácticas) que está relacionada con la aplicación de las capacidades básicas anteriormente referidas a las situaciones de interacción con los otros, a la toma de decisiones o a la resolución de problemas.

De este modo vemos que, para que exista pensamiento crítico, es necesario movilizar no sólo un conjunto de capacidades

que se refieren a aspectos cognitivos, sino además un conjunto de disposiciones a las que Ennis (1996) llama actitudes y/o tendencias y que considera fundamentales para que se puedan movilizar estas capacidades. Sirvan de ejemplo de estas disposiciones la preocupación por estar bien informado o el ser sensible a los sentimientos, niveles de conocimiento y grados de elaboración de los demás.

Esta definición es clara y operacional y puede ser aplicada de distintos modos en la enseñanza. Aunque existen otras muchas definiciones teóricas (McPeck, 1990; Paul, 1984; Perkins, 1987; Sternberg, 1986), nos parecen vagas y generales, lo que dificulta su aplicación al ámbito de la enseñanza.

Ennis desarrolla esta definición por medio de una taxonomía (ver anexo) conocida habitualmente como Taxonomía del Pensamiento Crítico o tabla de Ennis (1987). En esta taxonomía, Ennis considera, más allá de las disposiciones, un conjunto muy amplio de capacidades agrupadas en cuatro áreas: clarificación (elemental y elaborada), soporte básico, inferencia, y estrategias y tácticas. Cada una de estas áreas incluye una amplia gama de capacidades agrupadas en diferentes categorías independientes. Cada una de las categorías está constituida por diversas capacidades afines e interrelacionadas entre sí, que se desdoblán en otras capacidades. Por ejemplo, en el área denominada "inferencia" se consideran tres categorías: inducción, deducción

y realización de juicios de valor. La primera, a su vez, incluye las capacidades de generalizar y de inferir conclusiones e hipótesis explicativas. Esta última capacidad incluye, además, capacidades como la de investigación, que implica "diseñar investigaciones en las que se contemple el manejo de variables controlables", "buscar pruebas a favor y en contra" y "buscar otras posibles explicaciones".

La tabla de Ennis incluye además algunos criterios que deben ser tenidos en cuenta cuando se usan determinadas capacidades. Por ejemplo, al evaluar la credibilidad de una fuente, deben ser respetados criterios como el de no existir conflicto de intereses, existir acuerdo entre las fuentes y conocer la reputación del autor. Finalmente, la tabla de Ennis proporciona también ejemplos concretos de las diversas formas en las que se puede usar una determinada capacidad de pensamiento crítico. Por ejemplo, para la capacidad "utilizar y reaccionar ante las informaciones falaces", el autor da cuenta de manera exhaustiva las distintas formas que puede presentar una falacia, como la circularidad, el argumento de autoridad, seguir la postura predominante o usar una expresión que llame la atención.

Al analizar esta taxonomía, parece haber una relación entre las capacidades inherentes a la actividad científica y las capacidades de pensamiento crítico, ya que muchas de estas capacidades son necesarias para la actividad científica (Association

for Science Education, 1986; Millar, 1994) y para las actividades de aprendizaje que realizan los alumnos de ciencias.

Por todo ello, la tabla de Ennis puede servir de base para organizar currícula que promuevan el pensamiento crítico integrado en contenidos, puede emplearse como matriz para la construcción de instrumentos de evaluación del nivel de pensamiento crítico de alumnos y profesores, para el diseño de diversas actividades curriculares potencialmente promotoras del pensamiento crítico, y para el análisis de documentos escritos.

Hay que señalar que la definición de pensamiento crítico de Ennis no excluye, según el propio autor, la creatividad, la toma de decisiones o la resolución de problemas. Como se ha dicho anteriormente, éstas están íntimamente relacionadas con las capacidades referidas al área de estrategias y tácticas.

Respecto a la creatividad, en este estudio se utilizó la definición de Torrance (1990a). Según este autor, la creatividad tiene una naturaleza dual: puede considerarse como una competencia compleja o como un proceso. En el primer caso, implica las capacidades de fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración. Se entiende por fluidez que el individuo o los alumnos piensen en un gran número de ideas, y por flexibilidad que piensen en diferentes métodos, soluciones o respuestas. Siempre

que un individuo o un alumno propone soluciones o ideas poco usuales o singulares, se habla de originalidad. Cuando las ideas o soluciones se trabajan de forma detallada y pormenorizada, nos estamos refiriendo a la capacidad de elaboración.

Como proceso, la creatividad comprende distintas fases: la toma de conciencia, incubación, iluminación, verificación y comunicación. Torrance (1990b) considera que para que exista aprendizaje creativo, el individuo tiene que tener conciencia de que existen lagunas de conocimiento, disonancias, o problemas que requieren nuevas soluciones. A continuación, debe buscar información relacionada con los elementos que faltan o con las dificultades, con el propósito de identificar cuál es el problema o laguna de conocimiento. A lo largo de este período, se entra en la fase de "encajar las piezas", o sea, ir dando sentido a las ideas inicialmente difusas que va teniendo el individuo. Esta fase se acompaña de discusión, exploración y formulación de las posibles soluciones al problema. Todo esto sucede durante la fase de incubación, que culmina frecuentemente con el nacimiento de una nueva idea, muchas veces mediante el llamado "insight flash". Tras ésta, se realiza un esfuerzo deliberado para probar, modificar, comprobar y perfeccionar la idea. Finalmente, se produce la comunicación de los resultados.

El proceso creativo, una vez que se inicia, difícilmente puede pararse. Cuando se

describe de este modo, se encuentra un claro paralelismo con los procesos científicos, descritos en numerosas ocasiones, volviéndose por tanto adecuado para el aprendizaje de las ciencias.

La comunicación, considerada como una de las capacidades del pensamiento crítico (interacción con los otros) y como una de las fases del proceso creativo, posee un estatus especial dentro de la sociedad contemporánea. Paralelamente a las exigencias corrientes y cotidianas en los organismos públicos, en las escuelas, en las reuniones, donde se requiere constantemente a los individuos que defiendan sus posiciones, que argumenten y contraargumenten, que expliquen y resuman, en la actualidad se exige cada vez más el uso de nuevas formas de transmisión de información y comunicación. De hecho, la globalización de las estrategias económicas y políticas a nivel mundial y la consecuente necesidad de acercamiento entre los profesionales de todos los países, transformarán a la sociedad actual en una sociedad de la información y la comunicación. El dominio del lenguaje y la capacidad de comunicarse de un modo eficaz, ya sea oralmente o por escrito, constituyen saberes que suponen una ventaja para aquellos que los poseen. Los nuevos medios de circulación de la información, como Internet, el fax, o el correo electrónico, han puesto un nuevo énfasis en el lenguaje escrito, que ha pasado a competir con el lenguaje oral vinculado a los medios audiovisuales. Por tanto,

compete a la escuela la responsabilidad de promover entre los alumnos aquellos saberes y competencias, en particular competencias de composición escrita, necesarios para enfrentarse a estos nuevos desafíos.

En lo que respecta a la educación científica, el papel del lenguaje y la comunicación también ha sido enfatizado en los últimos años. En el Reino Unido, por ejemplo, la agenda gubernamental para el 2001 contempla un área curricular cuyo fin es el desarrollo de la escritura, la lectura, la comunicación oral y la capacidad de escuchar en el ámbito de la enseñanza de las ciencias (Staples & Heselden, 2001). De hecho, si consideramos que la enseñanza de las ciencias debe pasar, entre otros aspectos, por la apreciación de la naturaleza, los fines y las limitaciones generales de la ciencia, por la comprensión del enfoque científico (argumentos racionales, capacidad de generalizar, sistematizar y extrapolar) y por la comprensión del papel que juegan la teoría y la observación (Thomas y Durant, 1987; citados por Jenkins, 1990), entonces deberemos reconocer y poner énfasis en la importancia de la comunicación y el lenguaje dentro de la enseñanza de las ciencias. En lo que respecta a este asunto, Sutton (1996) afirma que:

"La experimentación es parte de la ciencia, pero también lo son la comunicación oral o escrita (...). Un problema corriente en la ciencia escolar es el énfasis puesto en la experimentación, lo cual crea el peligro de

mostrar a los alumnos una visión distorsionada del conjunto de tareas que lleva a cabo el científico" (pág 29).

De hecho, es imposible hacer ciencia sin que estén implicados la lectura, la producción de textos o la comunicación oral. Es obvio que los científicos tienen que comunicar sus ideas y los resultados de sus investigaciones.

Con todo, mejorar la capacidad de comunicación escrita no es la única razón por la que todas las áreas disciplinares, incluidas las ciencias, deben incluir actividades de producción de textos. Además de constituir un fin en sí misma, la producción de textos encierra una importante plusvalía al poder emplearse como estrategia de enseñanza que promueve competencias cognitivas de nivel elevado, como es el caso del pensamiento crítico y la creatividad. Como indica Klein (2000), diversos autores han defendido que escribir permite que los alumnos comprendan conceptos complejos, piensen de forma crítica y construyan nuevos significados.

Diversos autores han puesto énfasis en la importancia que tiene para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias la producción de textos científicos por los alumnos (Halliday & Martin, 1993; Keys, 1994; Prain & Hand, 1996; Rowell, 1997), y han desarrollado una línea de investigación conocida como escribir-para-aprender-ciencia (Writing-to-Learn-Science). Estos autores

han señalado a la escritura como una actividad prometedora para el aprendizaje de las ciencias, no sólo como contribución al establecimiento de interacciones sociales en el interior de comunidades del saber especializadas, llevando a la creación de ambientes de aprendizaje más auténticos, sino también como una estrategia para la construcción personal de significados y para el desarrollo de capacidades cognitivas de nivel elevado.

No obstante, a pesar de los resultados y recomendaciones de la investigación educativa, varios autores (Rowell, 1997; Rivard, 1994) señalan que la producción de textos ha sido usada por los profesores, en las aulas de ciencias, más como un medio para que los alumnos comuniquen sus conocimientos, en el contexto de la evaluación, que como un medio para que los alumnos construyan esos conocimientos y desarrollen competencias cognitivas. No es, pues, suficiente que los profesores creen oportunidades para que los alumnos realicen tareas de producción de textos; es fundamental que los profesores sean conscientes del potencial didáctico de esta tarea, de los objetivos educativos que subyacen, que conozcan los principales tipos de texto usados en las comunicaciones científicas y, sobre todo, que asuman responsabilidades en el apoyo y enseñanza de la producción de textos científicos.

El proceso de composición escrita puede considerarse como un complejo proceso de resolución de problemas, que implica varias

tareas como *planear, generar ideas, tener en cuenta al lector y editar* (Flowers, 1981). Durante la realización de estas tareas, el productor del texto debe responder a preguntas y tomar decisiones sobre, por ejemplo: "¿cuál es el objetivo de este texto?", "¿qué tipo de texto voy a usar para alcanzar este objetivo?", "¿qué es importante que diga?", "¿domino los contenidos sobre los que voy a escribir?", "¿cómo puedo defender esta idea?", "¿cómo puedo volver este texto más comprensible e interesante para el lector?" La respuesta a estos problemas implica la movilización de varias capacidades de pensamiento crítico, como la capacidad de enfocar una cuestión, de identificar preguntas relevantes, de responder a preguntas de clarificación, de establecer la estructura de un argumento, y de usar estrategias lógicas y retóricas.

Parece entonces que implicar a los alumnos sistemáticamente en tareas de producción de textos científicos, en las que el profesor guíe a los alumnos, por ejemplo a través de guiones conceptuales creados expresamente con la intención de requerir explícitamente las capacidades de pensamiento crítico, puede constituir una estrategia de enseñanza eficaz en la promoción de esas capacidades.

Análisis de libros de texto

Los libros de texto son uno de los materiales curriculares más utilizados por los profesores y por los alumnos en el aula. Así, en

lo referente a la primera finalidad de este estudio, se consideró a los libros de texto como el indicador por excelencia de las capacidades de pensamiento crítico y creatividad que normalmente se ponen en marcha cuando los profesores solicitan a los alumnos que escriban textos en las clases de ciencias. Consecuentemente, se realizó un análisis de los libros de texto de ciencias de 2º y 3º ciclo de enseñanza básica empleados en Portugal. Se trataba de identificar las actividades dirigidas al desarrollo de la creatividad y el pensamiento crítico mediante la escritura por parte de los alumnos. El análisis se basó en la taxonomía de pensamiento crítico desarrollada por Ennis (1987) y en las capacidades implicadas en el proceso creativo según Torrance (1990a).

Dada la gran cantidad de libros de texto de ciencias existentes en el mercado portugués y teniendo en cuenta la naturaleza exploratoria de este estudio, se seleccionó una muestra de los mismos, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Para cada disciplina, se seleccionó al azar un libro por curso escolar de 2º y 3º ciclos de enseñanza básica (5º, 6º, 7º, 8º y 9º curso).
- No debía haber dos libros escritos por el mismo autor.

De la combinación de estos dos criterios, resultó una muestra de ocho libros. Por razones éticas los autores de estos libros

permanecerán en el anonimato. Los libros analizados son dos de Ciencias de la Naturaleza (5º y 6º curso), dos de Ciencias Naturales (7º y 8º curso) y cuatro de Física y Química (de 8º y 9º curso).

En cada libro de texto se seleccionó, al azar, un capítulo o área temática. Se parte de la suposición de que un capítulo o área temática es suficiente para trazar el "estilo" pedagógico de los autores. Una vez seleccionado al azar el capítulo o área temática que se analizaría en cada libro de texto, la atención se centró en los guiones de actividades de aprendizaje que se proponen para que realicen los alumnos, por ejemplo guiones de actividades experimentales, de interpretación de textos, tablas y gráficos, o actividades de discusión. No se analizó el cuerpo del texto ni las pruebas de autoevaluación. Se decidió excluir este material del análisis ya que en el cuerpo del texto normalmente no se pide a los alumnos que realicen actividad alguna y las pruebas de autoevaluación se enfocan habitualmente como una actividad de evaluación de conocimientos y no como una actividad de aprendizaje.

Los guiones de actividades a que nos acabamos de referir se analizaron con el fin de identificar los requerimientos a los alumnos que apelasen de forma clara y explícita a la creatividad y al pensamiento crítico a través de la producción de textos. Se analizaron las actividades que requerían que los alumnos escribieran, al

menos, una frase, constatándose que en la mayoría no es necesario el uso de la creatividad o al pensamiento crítico. Sorprendentemente, también se comprobó que la mayor parte de estas actividades permiten que los alumnos respondan oralmente. Pocas veces se le pide una respuesta escrita a los alumnos y cuando esto sucede, en la mayor parte de los casos, pueden responder correctamente con una única palabra o una lista de palabras, rellenando huecos y estableciendo relaciones. Algunos ejemplos de este tipo de actividades son: "mide...", "calcula...", "completa la siguiente tabla...", "relaciona las palabras de la columna derecha con las de la columna de la izquierda...", o "¿cuál es la masa de...?".

Las actividades nunca o raramente exigen a los alumnos la producción de un texto, si tomamos por texto un conjunto articulado de frases e ideas, que muestren coherencia interna. Sólo unos pocas veces se pide a los alumnos que escriban una frase. En la práctica, esto significa que las actividades no incluyen instrucciones del tipo: "responde, por escrito, las siguientes preguntas..." o "escribe un texto en el que..." o "redacta una carta dirigida a... en la que..."; ni siquiera fue encontrada con frecuencia la instrucción "elabora un informe escrito del trabajo de laboratorio que acabas de hacer..." que se supone que debería ser corriente. Sólo un libro de texto de Química solicitaba con relativa frecuencia la elaboración de informes escritos.

El análisis realizado a los libros de texto de distintas disciplinas científicas mostró que de los 253 requerimientos a los alumnos sólo 67 (un 26,5%) podían responderse mediante la producción de, al menos, una frase: 29 se encontraron en los libros de texto de Física y Química y 38 en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza. Ninguno de los 67 requerimientos que implicaban la producción de un texto por parte de los alumnos promovían capacidades de pensamiento creativo. Es decir, ninguna requiere, de forma explícita, fluidez, flexibilidad, originalidad o elaboración por parte de los alumnos. La tabla 1, que se presenta a continuación, representa la distribución de los requerimientos que implican la producción de texto, de acuerdo con las áreas y capacidades de pensamiento crítico que exigen.

Hay que señalar que, de los 67 requerimientos mencionados anteriormente, 10 de ellos, a pesar de requerir la producción de un texto, no promueven ninguna capacidad de pensamiento crítico. Estos requerimientos consisten en la definición de términos, cuya definición es proporcionada previamente a los alumnos en el cuerpo del texto. Es decir, para responder a estos 10 requerimientos los alumnos se limitan a copiar, o en el mejor de los casos recurren a su memoria.

Los requerimientos encontrados en los libros de texto, que requieren del uso de capacidades de pensamiento crítico, cubren tres de las cinco áreas descritas por Ennis: clarificación elemental, inferencia y estrategias y tácticas.

Tabla 1

Distribución de los requerimientos de producción de texto, presentes en los libros de texto, de acuerdo con las áreas y capacidades de pensamiento crítico

Libro de texto	Pensamiento crítico	
Física y Química (29)	Clarificación elemental	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar argumentos: <ul style="list-style-type: none"> - buscar semejanzas y diferencias (10) - identificar razones no enunciadas (2) • Responder a preguntas de clarificación (4)
	Inferencia	<ul style="list-style-type: none"> • Deducir y evaluar las deducciones (1) • Inducir y evaluar las inducciones: <ul style="list-style-type: none"> - inferir hipótesis explicativas (6) • Realizar juicios de valor (1)
	Estrategias y tácticas	<ul style="list-style-type: none"> • Decidir una acción (1) • Interactuar con los otros (4)
Ciencias de la Naturaleza (38)*	Clarificación elemental	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar argumentos: <ul style="list-style-type: none"> - identificar razones enunciadas (3) - identificar razones no enunciadas (3) - buscar semejanzas y diferencias (1) - buscar la estructura de un argumento (1) - resumir (2) • Formular y responder preguntas de clarificación del tipo: <ul style="list-style-type: none"> - "¿Por qué?" (2) - "¿Qué quiere decir con?" (1) - "¿Le importa poner un ejemplo?" (1)
	Indiferencia	<ul style="list-style-type: none"> • Inducir y evaluar inducciones: <ul style="list-style-type: none"> - inducir hipótesis explicativas del tipo: <ul style="list-style-type: none"> - afirmación causal (10) - afirmación acerca de las creencias y actitudes de las personas (1) - afirmación de que algo es una causa no enunciada (2)
	Estrategia y tácticas	<ul style="list-style-type: none"> • Interactuar con los otros: argumentar (1)

*10 de ellos, a pesar de requerir la producción de un texto, no promueven ninguna capacidad de pensamiento crítico.

En los requerimientos que promueven capacidades de clarificación elemental, se pide al alumno que clarifique conceptos a través de la búsqueda de semejanzas y diferencias o mediante la identificación de las causas de un acontecimiento dado. Preguntas del tipo "compara..." o "¿qué significa decir que las hormonas son moléculas mensajeras?", son ejemplos de requerimientos que promueven capacidades de esta área y fueron las más frecuentemente encontradas en los libros de texto.

El área de inferencia incluye las capacidades de hacer juicios de valor, deducir e inducir. No obstante, en los libros de texto analizados sólo se encontraron requerimientos inductivos, por ejemplo: "formula una hipótesis explicativa" (capacidad de inducir hipótesis explicativas) o "¿cómo interpretas los resultados de esta experiencia?" (capacidad de inducir explicaciones, estableciendo una relación causal).

Finalmente, se encontraron pocos requerimientos referidos al área de las estrategias y tácticas. Esta área incluye la capacidad de decidir una acción y la capacidad de interaccionar con los otros a través de la argumentación, el uso de estrategias lógicas y retóricas, y el uso y reacción a falacias. De entre las capacidades incluidas en esta área, la más frecuentemente encontrada fue la de interaccionar con los otros requiriendo una argumentación, presentando una posición por escrito. La exigencia de esta capacidad tomaba la forma de "redacta un

informe sobre el trabajo práctico que realizaste". La capacidad de decidir una acción sólo fue encontrada en un único requerimiento: "¿Qué sugerencias darías para hacer que un embalaje sea mas informativo?". Lo mismo sucedió con la capacidad de argumentar: "Envía una carta a estas entidades, haciendo sugerencias".

En ninguno de los libros se exigen capacidades del área de soporte básico, en particular, capacidades de evaluación de la credibilidad de una fuente, de observación de resultados experimentales y del área de la clarificación elaborada, que incluye capacidades como establecer y evaluar definiciones o identificar suposiciones.

Es curioso verificar que es semejante el énfasis relativo en las tres áreas de pensamiento crítico contempladas, tanto en los libros de Ciencias de la Naturaleza como en los de Física y Química. El mayor número de requerimientos recae en el área de clarificación elemental, seguida del área de inferencia y, finalmente, el área de las estrategias y tácticas, que aparece con poca importancia. También es importante hacer notar que el área de inferencia, a pesar de ser bastante compleja, es de particular interés desde el punto de vista de la educación científica porque contempla capacidades frecuentemente usadas en la actividad científica, como la inducción, la deducción y la capacidad para investigar (que, a su vez incluye diseñar investigaciones, la planificación de variables que se deben controlar, y la

búsqueda de pruebas a favor y en contra). Con todo, los requerimientos incluidos en los libros exploran una ínfima parte de este área. De hecho sólo se pudieron identificar capacidades de inferir conclusiones o hipótesis explicativas. Esto implica que la promoción de esta área es insuficiente, a pesar de estar aparentemente contemplada en los libros.

Análisis de programas curriculares

A la vista de los inesperados resultados que se acaban de describir, se decidió analizar los programas curriculares de Ciencias Naturales, Ciencias de la Naturaleza y Física y Química, del 5º al 9º año de escolaridad. De esta manera se intentaba verificar si el poco énfasis que ponen los libros en la promoción del pensamiento crítico y la creatividad a través de la producción del texto, se debía a indicaciones del Ministerio de Educación portugués, materializadas en los programas, o era responsabilidad de los autores de los libros. Se comprobó que, a pesar de que los programas indican la necesidad de promover el pensamiento crítico y la creatividad, prácticamente no hay en ellos sugerencias de cómo hacerlo, tanto produciendo textos como de otras maneras.

Entonces se intentó, al menos, encontrar en los programas enunciados explícitos relativos al lenguaje científico, en particular en su forma escrita. Se tuvieron en

cuenta tanto las consideraciones teóricas como las recomendaciones de actividades que exigían la producción de texto. Nuestro objetivo era averiguar qué posición adopta el Ministerio de Educación en lo que respecta al papel de la producción de texto en la educación científica, y cuáles son los tipos de actividades de escritura que se proponen.

El número de frases encontradas que tuviesen que ver con la producción de texto fue tan bajo que no justificó una categorización de ideas mediante el análisis del contenido. Los resultados que se presentan a continuación incluyen la casi totalidad de las frases encontradas, dejando fuera solamente algunos ejemplos de las ideas incluidas en los programas. El análisis de los programas de Física y Química sirvió para constatar que existen referencias explícitas al lenguaje. Estas referencias se encuentran:

1. En la *introducción* del programa, donde se indica que la disciplina deberá contribuir a "el dominio creciente de la lengua materna en lo que respecta a competencias comunicativas" (pág 3).
2. En los *objetivos generales*. Uno de los seis objetivos enunciados es: "Adquirir competencias y práctica en la recogida, selección, interpretación, organización y presentación de la información, con el propósito simultáneo de dominar la lengua materna" (pág 6).
3. En las orientaciones metodológicas, donde se incluye un subtema designado

por "Formas de comunicación: discusiones, informes de actividades y de otros trabajos de Física y Química", totalmente dedicado a asuntos de lenguaje y comunicación.

El análisis de los programas de Ciencias de la Naturaleza nos permitió constatar que solamente existen dos referencias al lenguaje:

- En los objetivos generales: "Expresarse de forma clara, oralmente y por escrito".
- En la orientación metodológica: "Es de importancia fundamental el desarrollo de capacidades de expresión oral, escrita, gráfica, recurriendo a medios de naturaleza variada, como textos, paneles, diaporamas, fotografías, historietas, películas...".

En las sugerencias metodológicas analizadas para cada uno de los años de escolaridad no se encontraron sugerencias explícitas para la realización de actividades que implicasen el uso o el análisis del lenguaje científico, en particular la producción de textos por los alumnos.

En resumen, el análisis comparado de los dos programas mostró que los presupuestos teóricos y orientaciones metodológicas del programa de Física y Química revelan una mayor sensibilidad a las cuestiones relacionadas con el lenguaje científico que los programas del área de Ciencias de la Naturaleza. En estos últimos

las referencias al lenguaje son puntuales, vagas y superficiales y, probablemente, inconsecuentes en términos de las prácticas llevadas a cabo por los profesores. En el programa de Física y Química se acentúa la importancia del lenguaje científico y de actividades que impliquen la producción de textos científicos. Esta afirmación se ve respaldada por el título de uno de los subtemas: *Formas de Comunicación*. En cualquier caso, el dominio del lenguaje científico parece ser más importante como facilitador de la comprensión de textos científicos y de la comunicación en el aula, que como estrategia de aprendizaje en ciencias. Por tanto, la producción de texto no se considera una estrategia para promover capacidades de pensamiento crítico y creatividad integradas en contenidos de ciencias.

Es importante señalar que a pesar de que los programas curriculares analizados en sus presupuestos teóricos destacan la importancia del desarrollo de la competencia de composición de texto, ninguno incluye recomendaciones de actividades que sugieran explícitamente la producción de texto por parte de los alumnos. Sabemos por experiencia que la mayor parte de los profesores usan estas recomendaciones, junto con los manuales escolares, como las guías principales para planificar sus actividades didácticas. Por ello juzgamos que el ya limitado potencial formativo de los programas queda seriamente dañado en lo que se refiere a la producción de texto

científico, en particular en cuanto instrumento para desarrollar el pensamiento crítico y la creatividad.

Sugerencias y desarrollo de actividades de aprendizaje

Para cumplir con la segunda finalidad, es decir, ilustrar algunas estrategias de enseñanza y actividades de aprendizaje promotoras de la creatividad y el pensamiento crítico mediante la producción de textos curriculares, se consultaron algunos manuales sobre la enseñanza de la creatividad (Torrance 1990b) y del pensamiento crítico (Paul, 1989), producidos por el "Center for Critical Thinking".

Se adaptaron alguna de las sugerencias propuestas por estos autores, de forma que se sugirieron actividades de aprendizaje que hagan apelación sistemática y explícita a la promoción de la creatividad y el pensamiento crítico recurriendo a la estrategia de implicar a los alumnos en la producción de textos científicos. Como sugerencia para profesores y posiblemente también para autores de libros escolares, se indican a continuación algunos ejemplos. Todas las actividades basadas en requerimientos como los que siguen movilizan la creatividad o el pensamiento crítico de los alumnos:

- Formular el problema o la cuestión que se debe estudiar, de forma clara y concisa.
 - Formular subproblemas o subcuestiones o reformular el problema o la cuestión.
 - Formular, por escrito, tantas preguntas como sea posible, sobre un problema, cuestión o situación.
- Los requerimientos anteriores apelan a la capacidad de enfocar una cuestión del área de clarificación elemental del pensamiento crítico, aunque también apelan a la creatividad. En realidad, muchos autores indican que una de las fases del proceso creativo es la toma de conciencia del problema y su formulación. Además, el segundo de los anteriores, y muy particularmente el último, fomentan la fluidez de ideas al solicitar al alumno la generación de un gran número de ellas, tantas como sea posible. Otros pueden ayudar a los alumnos a interrogarse sobre la validez de las premisas que pueden interferir en el aprendizaje y ser inhibitorias de la creatividad. Por ejemplo, el alumno raramente cuestiona la apelación a la autoridad: si el profesor lo dice o si está escrito, es cierto. Las actividades basadas en ciertos requerimientos pueden ayudar al alumno a liberarse de estas premisas y, de manera inherente y simultánea, apelar al pensamiento crítico. Algunos ejemplos son los siguientes:
- Desmontar, por escrito, un texto de divulgación científica en que:
 1. haya algunas falacias en la argumentación y/o
 2. sea posible cuestionar la credibilidad de las fuentes.

- Evaluar, por escrito, los puntos débiles y fuertes de la argumentación usada para defender una posición determinada.

En los casos presentados, se apela en particular a la capacidad de evaluar la credibilidad de una fuente del área de soporte básico del pensamiento crítico y también a la capacidad de reaccionar a falacias del área de las estrategias y tácticas del pensamiento crítico.

Otros ejemplos que apelan esencialmente a la creatividad son las peticiones provocadoras o que representan un desafío, como:

- Construir narraciones escritas de escenarios de futuro, teniendo en cuenta los conocimientos científicos actuales.
- Completar, por escrito, la historia de una investigación científica que hayan dejado incompleta los profesores, basándose en información científica recogida por los alumnos.
- Construir guiones escritos para la simulación de papeles relacionados con un hecho científico.
- Argumentar, por escrito, a favor y en contra de una teoría.

Este tipo de requerimientos pueden obligar a los alumnos a pensar de manera diferente sobre lo que saben, apelando en particular a la elaboración y a la flexibilidad. En la práctica se pide a los alumnos textos largos y articulados y, por ejemplo, que consideren lo que se les propone de dos maneras: a favor y en contra.

En contrapartida, los ejemplos que siguen apelan esencialmente al pensamiento crítico. Los alumnos pueden:

- Leer y discutir con los colegas secciones del libro escolar, y hacer en grupo un resumen escrito.
- Comparar, por escrito, dos teorías científicas: una conocida por los alumnos y otra presentada de primera mano.
- Planificar, por escrito, investigaciones o búsquedas para resolver o tratar con una situación simulada o creada por el profesor.
- Describir, por escrito, el patrón emergente de un conjunto de datos reunidos previamente.
- Indicar, por escrito, causas y/o consecuencias supuestas de una determinada situación para lo cual los alumnos puedan aplicar sus conocimientos científicos.

Los ejemplos anteriores apelan a diferentes capacidades de pensamiento crítico: interaccionar con otros, del área de estrategias y tácticas, analizar argumentos (resumir y buscar semejanzas y diferencias), del área de clarificación elemental, delinear investigaciones e inferir conclusiones e hipótesis explicativas, del área de inferencia.

De cualquier manera, es necesario que las llamadas a la creatividad y al pensamiento crítico sean explícitas y sistemáticas para que sean eficaces en la movilización de las capacidades que se persiguen con las actividades sugeridas. El tipo de actividades que

se pongan en práctica en el aula debe posibilitar la movilización de esas capacidades integradas en contenidos, si se tiene la intención pedagógica de promover el aprendizaje de contenidos de ciencias. Para eso, la investigación educativa debe tratar de proponer organizadores o matrices teóricas que faciliten la concepción intencional de actividades con la finalidad preconizada. La tabla de Ennis se ha utilizado en varias investigaciones como matriz teórica de ayuda (Oliveira e Tenreiro-Vieira, 1994, 1996) para la concepción de actividades diversas en el aula que fomentan el uso de capacidades de pensamiento crítico integradas en contenidos de ciencias. Los resultados prometedores de esas investigaciones (Fernandes, 1994; Oliveira y Marques-Vieira, 1996; Oliveira y Tenreiro-Vieira, 1997; Oliveira y Santos, 1999; Oliveira y Faria, 2000; Vilela y Oliveira, 2000; Oliveira y Rodrigues, 2001; Teixeira, 2001) nos hacen creer que la tabla de Ennis también puede ser un instrumento bastante útil y eficaz en la concepción de actividades que fomenten la producción de textos como estrategia promotora del pensamiento crítico integrado en contenidos de ciencias; es decir, en el desarrollo de guiones de pensamiento que puedan ser usados por los alumnos durante el proceso de composición escrita, con la finalidad de movilizar sus capacidades de pensamiento crítico. Estos guiones también pueden tener otra función. Además de apelar a las capacidades de pensamiento crítico, pueden ayudar a los alumnos a escribir mejores textos de carácter científico.

La tabla 2 ejemplifica la forma en que puede usarse la tabla de Ennis como matriz en la concepción de esos guiones. En este caso el texto científico es un informe de laboratorio.

Conclusiones e implicaciones para la enseñanza de las ciencias

La producción de textos científicos, además de poder contribuir a la comprensión de la naturaleza de la ciencia por los alumnos, constituye una herramienta o estrategia que puede usarse en la construcción de conocimientos y en la promoción de capacidades cognitivas. Este potencial del lenguaje científico, en particular del lenguaje escrito, puede constituir una importante estrategia de enseñanza con elevado potencial formativo, en particular en la promoción de la creatividad y el pensamiento crítico. Sin embargo parece ser infravalorado por los profesores de ciencias. Una de las razones puede ser la poca investigación realizada en la enseñanza de las ciencias con esta finalidad.

En Portugal, como en otros países, cuanto mayor es la aceptación de los libros de texto entre los profesores, mayor es su tirada. Las empresas editoriales retiran del mercado los libros que no gustan a los profesores. De este modo, a fin de cuentas, los libros que existen en el mercado son el reflejo de las creencias y los estilos de enseñanza de los

Tabla 2

Tabla de Ennis usada como matriz en la concepción de un guión de producción de texto promotor del pensamiento crítico

Capacidades del pensamiento crítico citadas como tal en la tabla de Ennis	Requerimientos al alumno en un guión de producción de un texto científico
1. Enfocar una cuestión a) Identificar o formular una cuestión	¿Cuál es el objetivo central de este trabajo sobre el cual vas a escribir este informe?
3. Hacer y responder a cuestiones de clarificación 11. Decidir una acción	¿Las ideas científicas son suficientemente claras, de modo que para otras personas también estén claras? Si no es así, ¿qué acciones pueden realizarse para esclarecerlas?
12. Interactuar con otros c) Estrategias retóricas	En el caso concreto de este trabajo práctico, cita las estrategias que pueden ponerse en práctica para que el texto sea más interesante y agradable de leer.
12. Interactuar con otros b) Estrategias lógicas	Cita también las estrategias que pueden utilizarse para volver su mensaje más preciso y comprensible.

La numeración de la primera columna se corresponde con la numeración de las capacidades en la tabla de Ennis.

profesores. Si esto es así, los resultados de este estudio nos llevan a inferir que son también los profesores de ciencias, y no solamente los libros de texto, los que piden muy poco la producción de textos. Los profesores parecen no valorar la producción de

texto como actividad de aprendizaje de las ciencias. Por otra parte, cuando los libros solicitan a los alumnos que escriban textos, éstos se reducen generalmente a una única frase con el objetivo esencial de que los alumnos clarifiquen conceptos e infieran

conclusiones e hipótesis explicativas. Esto puede explicar tal vez la dificultad sentida por los alumnos para producir textos científicos y la baja calidad de estos mismos textos, además de contribuir ciertamente a dar a los alumnos una imagen distorsionada de lo que es la actividad científica.

Es importante que los profesores de ciencias, los formadores de profesores y los autores de los libros escolares de ciencias reconozcan que las actividades de producción de textos pueden contribuir, al igual que las actividades de laboratorio, las de discusión, y otras, al desarrollo de capacidades de pensamiento crítico y de la creatividad. Por tanto es importante que sean incluidas en las clases de ciencias, no solamente en las pruebas de evaluación como forma de recoger datos sobre el aprendizaje de los alumnos, sino con un estatus propio de actividad de aprendizaje. Los alumnos aprenden conceptos y movilizan capacidades científicas cuando escriben textos científicos.

El profesor tiene un papel importante en la selección, concepción e implementación de este tipo de actividades. Le compete interactuar con los alumnos de forma deliberada y sistemática, en el sentido de convertir esas

actividades en realmente eficaces para la consecución de los objetivos que se pretenden alcanzar. Tanto si se refieren a la mejora de la calidad de los textos producidos por los alumnos, a la comprensión de conceptos o a la movilización de capacidades.

La tarea de los profesores se facilitará al recurrir a propuestas curriculares, usadas por los alumnos en el aula, que requieran explícitamente las capacidades que se quieren promover. La sugerencia de algunos ejemplos por los investigadores puede desempeñar un papel importante, junto con el de los profesores. Pero, sobre todo, ha sido una preocupación nuestra desde hace tiempo la identificación y propuesta de organizadores o matrices teóricas que ayuden en la concepción y desarrollo de propuestas curriculares que apelen a la producción de texto en cuanto estrategia promotora de creatividad y de pensamiento crítico, y que puedan ser usados eventualmente por los alumnos como guiones de pensamiento. En nuestra opinión, constituye un desafío para los investigadores en general, y tiene un interés particular para la práctica docente. Permite a los profesores adquirir autonomía en la evaluación y subsiguiente selección de propuestas curriculares, así como para concebirlas.

Anexo: Taxonomía del pensamiento crítico

El pensamiento crítico es una forma de pensar reflexiva y sensata cuyo objetivo es decidir que se debe creer o hacer. Así definido, el pensamiento crítico implica tanto disposiciones como capacidades:

A. Disposiciones

1. Buscar un enunciado claro de la pregunta o tesis.
2. Buscar razones.
3. Intentar estar bien informado.
4. Utilizar y mencionar fuentes creíbles.
5. Tener en cuenta la situación en su conjunto.
6. Intentar no desviarse del núcleo de la pregunta.
7. Tener en mente la preocupación original y/o básica.
8. Buscar alternativas.
9. Tener una mente abierta.
10. Tomar una posición (y modificarla) siempre que las pruebas y razones sean suficientes.
11. Buscar tanta precisión como el tema lo permita.
12. Enfrentarse de forma ordenada con las partes de un todo complejo.
13. Usar las propias capacidades para pensar de forma crítica.
14. Ser sensible a los sentimientos, niveles de conocimiento y grado de elaboración de los otros.

B. Capacidades

Clarificación elemental

1. Enfocar una cuestión.
2. Analizar argumentos.
3. Hacer y responder a preguntas de clarificación y/o desafío.

Soporte básico

4. Evaluar la credibilidad de una fuente.
5. Observar y evaluar informes de observación.

Inferencia

6. Deducir y evaluar las deducciones.
7. Inducir y evaluar las inducciones.
8. Realizar juicios de valor.

Clarificación elaborada

9. Definir los términos y evaluar las definiciones en base a tres dimensiones.
10. Identificar creencias.

Estrategias y tácticas

11. Decidir una acción.
12. Interactuar con otros.

Bibliografía

- ASSOCIATION FOR SCIENCE EDUCATION (1986). *The ASE science teachers handbook*. London: Hutchinson e Co. (Publishers Ltd.).
- ENNIS, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. B. Baron & J. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: theory and practice*. New York: W. H. Freeman and Company, 9-26.
- ENNIS, R. H. (1996). *Critical Thinking*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- FERNANDES, M. S. (1994). *Resolução de problemas e pensamento crítico: propostas curriculares para o ensino da química*. Proyecto de innovación del curso de especialización en la enseñanza de las ciencias, no publicado. Departamento de Educación de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Lisboa.
- FLOWER, L. (1981). *Problem- Solving strategies for writing*. New York: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- HALLIDAY, M.A.K. y MARTIN, J. R. (1993). *Writing science: Literacy and discursive power*. Londres: The Falmer Press.
- JENKINS, E. (1990). *Scientific literacy and school science education*. *School Science Review*, 71 (256), 43-51.
- KEYS, C. W. (1994). The development of scientific reasoning skills in conjunction with collaborative writing assignments: an interpretative study of six ninth-grade students. *Journal of Research of Science Teaching*, 31 (9), 1003-1022.
- KLEIN, P. D. (2000). Elementary students' strategies for writing-to-learn in science. *Cognition and Instruction*, 18 (3), 317-348.
- MCPECK, J. E. (1990). *Teaching critical thinking*. London: Routledge.
- MILLAR, R. (1994). What is "scientific method" and can it be taught. In R. Levinson (Ed.), *Teaching science*. New York: Open University Routledge.
- OLIVEIRA, M. (1992). *A criatividade, o pensamento crítico e o aproveitamento escolar em alunos de ciências*. Tesis Doctoral no publicada. Universidade de Lisboa.
- OLIVEIRA, M. Y FARIA, T. (2000, Abril). Bridging critical and problem solving in science teaching. Comunicación presentada en el NARST Annual Meeting, New Orleans, Louisiana, USA.
- OLIVEIRA, M. Y MARQUES-VIEIRA, R. (1996, julio). The courseware development enhancing critical thinking skills. Comunicación presentada en la 16th Annual International Conference on Critical Thinking & Educational Reform, San Francisco, USA: Sonoma State University.
- OLIVEIRA, M. y SANTOS, L. (1999, Marzo). Internet as a Freeway to Foster Critical Thinking in Lab-activities. Comunicación presentada en el NARST Annual Meeting, Boston, Massachusetts, USA.
- OLIVEIRA, M. y TENREIRO-VIEIRA, C. (1996, julio). Critical thinking in science education: proposal of a work instrument to develop activities that infuse critical thinking into science

- contents. Comunicación presentada en la 16th. Annual International Conference on Critical Thinking & Educational Reform, San Francisco, USA: Sonoma State University.
- OLIVEIRA, M., y TENREIRO-VIEIRA, C. (1994, julio). O pensamento crítico na educação científica: proposta de um instrumento de trabalho. Comunicación presentada en el XVII International School Psychology Colloquium. Campinas, São Paulo, Brasil: Pontificia Universidade Católica de Campinas.
- OLIVEIRA, M., y TENREIRO-VIEIRA, C. (1997, Marzo). Lab-Activities in Light of Critical Thinking. Comunicación presentada en el NARST Annual Meeting, Oak Brook, Illinois, USA.
- OLIVEIRA, M. y RODRIGUES, A. (2001, marzo). Critical thinking as a strategy to promote better science problem solvers. Comunicación presentada al NARST Annual Meeting. St. Louis, Missouri, USA.
- PAUL, R. W. (1984). Critical Thinking: Fundamental to education for a free society. *Educational Leadership*, 42 (1), 4-8.
- PAUL, R., BINKER, A. J. A., MARTIN, D., VETRANO, C., y KREKLAU, H. (1989). *Critical Thinking Handbook: 6th-9th Grades. A guide for remodelling lesson plans in Language Arts, Social Studies & Science*. Rohnert Prak, CA: Center for Critical Thinking and Moral Critique.
- PERKINS, D. N. (1987). Knowledge as design: Teaching thinking through content. In J. B. Baron e R. J. Sternberg (eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice*. New York: W. H. Freeman and Company.
- PRAIN, V. y HAND, B. (1996). Writing for learning in junior secondary science classroom: issues arising from a case study. *International Journal of Science Education*, 18 (1), 117-128.
- RICOUR, P. (1993). É importante manter, desde o início, a dimensão política da educação, 71-76. In A. Kechikian (ed.), *Os filósofos e a educação*. Lisboa: Colibri.
- RIVARD, L. P. (1994). A review of writing to learn in science: Implications for practice and research. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (9), 969-983.
- ROWELL, P. M. (1997). Learning in school science. The promises and practices of writing. *Studies in Science Education*, 30, 19-56.
- STERNBERG, R. J. (1986). Pensamento crítico: Sua natureza, medida e aperfeiçoamento. *Revista de Educação*, Vol. 1 (nº 3), 91-103.
- SUTTON, C. (1996). Beliefs about science and beliefs about language. *International Journal of Science Education*, 18 (1), 1-18.
- TEIXEIRA, A. (2001). *A interação de pares como estratégia de desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico*. Tesis de Maestría no publicada. Departamento de Educación de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Lisboa.
- TORRANCE, E. P. (1990a). *Torrance Tests of Creative Thinking: Manual for scoring and interpreting results*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service.
- TORRANCE, E. P., y SAFTER, H. T. (1990b). *The incubation model of teaching: getting beyond the aha!* Buffalo, NY: Bearly Limited.

VILELA, C., y OLIVEIRA, M. (2000, septiembre). *As actividades de modelação com suporte em computador para o ensino das ciências promotoras do pensamento crítico*. Comunicación presentada en el XII Congreso Nacional - Iberoamericano de Pedagogía, Madrid, España.

Resumen

El objetivo del trabajo es conocer hasta qué punto la producción de textos es contemplada por los autores de libros de texto de ciencias dirigidos a niños entre los 11 y 15 años como una estrategia de enseñanza que promueva el pensamiento crítico y creativo. En primer lugar se identifican las capacidades de pensamiento crítico y creatividad que exigen las actividades de aprendizaje de las ciencias en las que se producen textos. Se indican algunas estrategias de enseñanza y actividades de aprendizaje que promueven la creatividad y el pensamiento crítico mediante la producción de textos curriculares y se hace una propuesta de desarrollo de actividades curriculares que favorezcan el pensamiento crítico.

Abstract

The aim of the work described in this article is to know whether text production is considered by science textbook authors (for students in the age range 11-15) as a teaching strategy promoting critical and creative thinking. First, critical thinking and creative abilities necessary for text production in science classrooms are identified. Then some teaching strategies and learning activities promoting creativity and critical thinking are suggested. Also, we present a proposal to develop curriculum activities that encourage critical thinking.

Maurícia de Oliveira

Departamento de Educação y Centro de Investigação

Educativa de la Facultad de Ciencias

Universidade de Lisboa

1749-016 Lisboa, Portugal

Paula Serra

Escola Superior de Educação de Portalegre

7300 Portalegre, Portugal