

Una evaluación preliminar de la lectura de textos de ciencias de diferentes géneros

Rogério Gonçalves Nigro

GEPEC Grupo de estudo e pesquisa em ensino de ciências. E-mail: rognig@uol.com.br

Resumen: En este trabajo, hacemos una evaluación de la comprensión lectora, de la velocidad de lectura, de la escritura asociada a la lectura y de las actitudes con relación al texto que han sido manifestadas por una muestra de 85 lectores de aproximadamente 14 años. De manera aleatoria, una parte de los lectores ha sido designada a leer un trecho de un libro de texto y otra a leer un fragmento de un texto de divulgación científica que discutían el mismo asunto. Los resultados obtenidos indican que el texto de divulgación científica se ha asociado a un aumento de la velocidad de lectura, a una actitud más positiva de los alumnos con relación al texto, a una mejor comprensión inmediatamente posterior a la lectura y a la producción de textos escritos más extensos. Esos hallazgos, considerados preliminares, indican que los diferentes géneros de texto usados en clase pueden estar asociados a diferentes tipos de lecturas, lo que sugiere la importancia de investigarse más a fondo el proceso de lectura de textos expositivos de diferentes géneros en la educación en ciencias.

Palabras clave: lectura, textos, libros de texto, divulgación científica.

Title: A preliminary evaluation of the reading of different genres' science texts.

Abstract: In this work we present a preliminary evaluation of the reading comprehension, reading speed, attitudes towards the readen text and writing associated to the reading, revealed by a sample of 85 fourteen years old students. Part of the students was randomly assigned to read a fragment of a textbook text while their peers read a fragment of a popular science text dealing with the same subject. Associated to the reading of the popular science text we have observed: higher reading speeds, a positive attitude towards text enhance, better performances in the tests that indicate readers' understanding immediately after the reading. Also, the observed length of readers' writing production about text subject was different: among the popular science text readers we have observed longer texts. Although these results can be considered preliminary, we highlight that it is important that future investigations tackle the process of reading different genres' expositive texts commonly used in school science.

Keywords: reading, texts, textbooks, popularization of science.

Introducción

Pueden ser diferentes los textos que nosotros, profesores, podemos elegir para trabajar en una clase de ciencias. Podemos ofrecer a los alumnos la

oportunidad de leer biografías, narraciones, notas personales de científicos, informes de trabajos científicos, textos periodísticos o de un libro de texto, etc. Si, por un lado, se desea posibilitar que nuestros alumnos-lectores puedan acceder a una amplia diversidad de géneros de texto, por otro lado podemos discutir: ¿sabemos cómo se procesa la lectura de los distintos géneros literarios que podemos usar en la educación en ciencias?

Compartimos con el público de esta revista ese planteamiento pues, como dice Yore et al (2003), el procesamiento lector es un asunto que viene siendo menospreciado en la educación en ciencias. Además, las investigaciones sobre la lectura en la educación en ciencias se encuentran dispersas (Yore et al, 2003), lo que contribuye para que haya pocos trabajos que aborden de manera comparativa los comportamientos lectores y el aprendizaje a partir de la lectura para textos que son estructuralmente distintos.

Con el objetivo de ofrecer más subsidios para el entendimiento comparativo de la lectura asociada a géneros de textos distintos, en este trabajo presentamos los resultados de tests que revelan datos sobre la comprensión lectora, la velocidad de lectura, la expresión escrita y la actitud manifestada por dos muestras de estudiantes de la etapa final de la Enseñanza Fundamental (adolescentes de aproximadamente 14 años) que han leído fragmentos de textos de ciencias que trataban el mismo tema, pero que pertenecían a diferentes géneros.

Un espacio para los textos y la lectura en la educación en ciencias

Los textos escritos pueden ser considerados herramientas que les posibilitan a los seres humanos resolver problemas, producir creaciones, actuar intelectualmente. Según esa idea, la escritura y la lectura "instrumentalizan" el pensamiento y, por consiguiente, posibilitan la construcción del conocimiento (Olson, 2001).

Los científicos, en su cotidiano profesional, no son la excepción a esa regla. Tanto que, al analizar el proceso de coautoría de artículos científicos, Florence y Yore (2004) verificaron que los científicos principiantes, al pasar por el proceso de ingresar en la comunidad de los científicos más experimentados, demuestran apreciar que la escritura, la edición y la revisión de los trabajos escritos por ellos influencia la calidad de la ciencia que hacen. Eso significa que en la comunidad que se dedica a la ciencia, la lectura y la escritura no tienen una función accesoria. Son elementos constitutivos de la actividad científica.

Si la escritura y la lectura tienen una gran importancia en la actividad profesional de los científicos, la idea más intuitiva que podemos tener es que, consecuentemente, la educación en ciencias debe privilegiar el trabajo con los textos. Como, cierta vez, dijo de modo tan enfático Sutton (2003); p.22:

"Para enseñar hoy en día la naturaleza de la actividad científica a los ciudadanos, deberíamos hacer énfasis en que equipos tales como microscopios, telescopios o espectrómetros no son tan importantes por sí solos. Hablar, 'observar' y escribir es tan importante como manipular los aparatos. De alguna manera, el lápiz del científico es más importante que otro equipamiento de laboratorio."

Por ello, el trabajo con los textos – su escritura y su lectura – podría ser concebido como un componente fundamental de la alfabetización en la ciencia escolar. Esta es la idea clave por detrás del “sentido fundamental de alfabetización científica”, idea presentada explícitamente en 2003 por Norris y Phillips.

Sin embargo, tradicionalmente la lectura y la escritura han sido relegadas a un segundo lugar en la enseñanza de las ciencias, debido a una perspectiva de que la lectura es un proceso sencillo y automático (Norris y Phillips, 2003) que no justifica un gran impulso de investigación. De acuerdo con esa perspectiva más tradicional, leer significa decodificar palabras y localizar informaciones en un texto.

En nuestras investigaciones ponemos de relieve la importancia de la lectura. Uno de los principales argumentos para hacerlo es que, diferente de la concepción anteriormente discutida y actualmente más aceptada, es la idea de que, en vez de un proceso sencillo y trivial, leer es un proceso estratégico. O sea, durante la lectura el lector va relacionando la información transmitida por el texto con su conocimiento previo. Mientras lo hace, busca inferir lo que el texto puede querer transmitir. Y, al mismo tiempo, va evaluando y regulando lo que juzga que está comprendiendo (Smith, 1994). O sea, una vez que es un proceso complejo, la lectura tiene que ser mejor investigada.

En ese contexto, la primera consideración relevante que podemos hacer es que incluso el sexo del lector de cerca de 15 años puede ser una variable importante en la comprensión lectora. En evaluaciones amplias de rendimiento escolar, como el proyecto PISA (OECD – PISA, 2003), se ha constatado que las chicas se salen mejor que los chicos en los tests de lectura. Este es un patrón que ocurre en diferentes países, lo que sugiere que tal vez sea un ‘fenómeno universal’. No se sabe cuáles pueden ser sus causas, pero ya se ha verificado que las mayores diferencias entre chicos y chicas se encuentran en los aspectos que requieren que el lector relacione de forma activa sus ideas con lo que el texto transmite. O sea, parece ser que las chicas de esa edad se inclinan por leer de manera más estratégica que los chicos (OECD - PISA, 2003).

La segunda consideración relevante que podemos hacer es que tanto los lectores no competentes como los lectores mejor preparados para leer textos narrativos pueden tener dificultades al ponerse frente a frente con los “tan peculiares” textos de ciencias.

De hecho, en un trabajo pionero de 1980, Williams y Yore (1985) seleccionaron 9 trechos de textos de libros de ciencias con al menos 200 palabras (3 más relacionados con biología, 3 con física y 3 otros relacionados con las ciencias de la Tierra y del Universo) para alumnos de 4º, 5º y 6º año. Una muestra de aproximadamente 370 alumnos de estas series escolares leyó estos textos y realizó tests del tipo CLOZE. Se verificó que para casi la totalidad de los textos el desempeño de la mayoría de los estudiantes indicó una lectura considerada ‘malograda’. El resultado de esa investigación sugiere, por lo tanto, que el desarrollo de textos usados en educación en ciencias y la lectura de estos textos son asuntos que deben ser considerados prioritarios.

Complementariamente a lo que hemos visto, varios autores nos alertan sobre la existencia de dificultades de comprensión y potencialidades de aprendizaje asociadas a la lectura de textos de la media que tratan temas relacionados con las ciencias (Wellington, 1991; Phillips y Norris, 1999).

Ponemos de relieve el trabajo de Ratcliffe (1999) que enfocó qué elementos relacionados con el proceso de investigación científica estaban presentes en las respuestas escritas de alumnos de diferentes edades que habían leído dos artículos de divulgación científica. Esa autora señala que hasta entre algunos de los estudiantes más jóvenes verificó el potencial de reconocer y evaluar evidencias, lo que, en su opinión, indica que el entendimiento de los estudiantes sobre la generación de 'evidencia científica' puede aumentar en las clases de ciencias que utilicen estrategias como las que utilizó ella y que involucraron la lectura de textos de divulgación científica.

Finalmente, si consideramos que los textos de divulgación científica utilizados en la investigación de Ratcliffe (1999) constituyen un género característico, la tercera y última consideración relevante que podemos hacer es que, recientemente, un trabajo de Baram-Tsabari y Yarden (2005) indica la existencia de diferencias en la comprensión asociadas a la lectura de textos de ciencias de diferentes géneros. No estamos al par de otros trabajos que investiguen y comparen la lectura de diferentes géneros en la educación en ciencias, lo que nos sugiere que son necesarios más datos oriundos de investigaciones. Es justamente con el objetivo de intentar contribuir para subsanar esta falta de información que nos propusimos a escribir este trabajo.

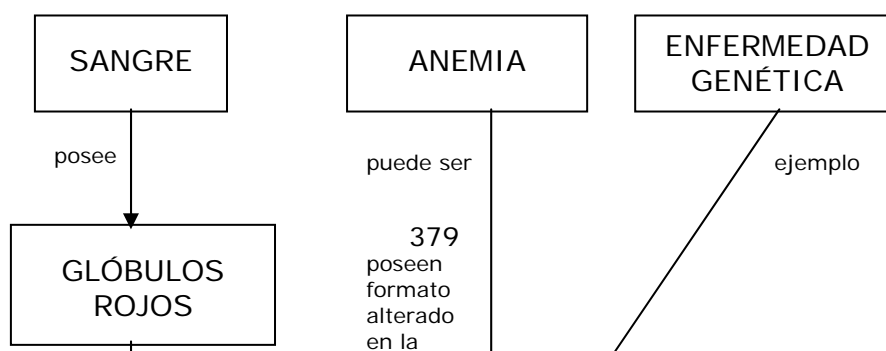
Métodos

Textos leídos

En esta investigación, utilizamos dos textos de géneros distintos. Uno de ellos corresponde a un trecho de un libro de texto (de aquí en adelante, designado texto A) y, otro, a un trecho de un texto de divulgación científica (de aquí en adelante, identificado como texto B).

Seleccionamos estos géneros literarios pues consideramos que son ampliamente utilizados en la educación en ciencias. Además, ambos pueden ser destinados a un público escolar porque tienen la misma función básica: informar y posibilitar el acceso a proposiciones conceptuales de las ciencias.

Presentamos parte de los textos en el Anexo 1. Aclaremos que los dos fragmentos de textos han sido validados por un equipo de 7 profesionales en tests pilotos realizados antes de los tests para toma de datos. En ese proceso de validación se ha cerciorado de que los textos eran cortos, podían ser leídos en hasta 10 minutos y se adecuaban al tiempo disponible para la sesión de tests. Además, se ha asegurado de que presentaban equivalencia en cuanto a los conceptos y proposiciones conceptuales por orientar para los mismos conceptos clave evaluados en los tests realizados (en la figura 1 presentamos el mapa conceptual consenso construido en ese proceso de validación).



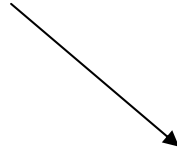


Figura 1.- Mapa conceptual consenso construido en el proceso de validación que contempla las relaciones entre los conceptos clave presentes en cada uno de los textos utilizados y que fueron evaluadas en los tests de comprensión realizados.

El texto A tenía 168 palabras y se presentaba estructuralmente diferente del texto B que tenía 408 palabras. Entre algunas características estructurales de los textos, destacamos que en el texto A era mayor la ocurrencia de términos técnicos por número de palabras y por número de frases (lo que lo caracteriza como un texto más denso). Además, en el texto A, las frases y los párrafos eran más largos y también había más frases en la voz pasiva.

Los dos textos trataban del mismo asunto: la enfermedad genética llamada "anemia de células falciformes". Seleccionamos este tema porque no formaba parte del programa curricular de los alumnos sujetos de la investigación, lo que nos permite asumir que, en el período de la realización de la investigación, la única fuente de información sobre ese tema ha sido el texto que los estudiantes han leído.

Por adelantado, asumimos que ambos los textos tendrían valor educativo elevado y que podrían asociarse a buenos resultados en tests de comprensión lectora. Respecto a la velocidad de lectura y a las actitudes con relación a los textos, contemplamos que el texto de divulgación científica podría tener resultados superiores porque presentaba un lenguaje, a primera vista, más asequible a los estudiantes, lo que conjeturamos podría hacer la lectura más fácil.

Los sujetos de la investigación y el contexto en el que se realizó

Leyeron los textos 85 alumnos (40 chicos y 45 chicas) que tenían aproximadamente 14 años. Leyeron el texto A 41 lectores y el texto B 44 lectores.

Los alumnos frecuentaban una escuela de la red privada que atendía a un público de clase media y clase media baja y que estaba ubicada a aproximadamente 25 kilómetros de la región central de la ciudad de São Paulo. La escuela tenía cerca de 1000 alumnos y atendía desde la Educación Infantil hasta la Enseñanza Media, además de algunos cursos superiores.

Los tests fueron realizados en tres sesiones quincenales. Todas las sesiones de tests fueron conducidas por el autor de este trabajo, que no formaba

parte del cuerpo docente de la escuela. Cada sesión de tests duró aproximadamente 50 minutos y se realizó durante el horario normal de las clases, cedido por profesores de diferentes asignaturas.

Los tests realizados

La primera sesión de tests ocurrió quince días antes de la lectura. En ese encuentro inicial los alumnos hicieron tests preparatorios que nos permitieron evaluarlos con relación a sus habilidades de lectura y de escritura, a sus conocimientos previos de Biología y a los asuntos tratados en los textos de manera específica.

Destacamos que en uno de los tests preparatorios, los alumnos fueron invitados a hacer un test de comprensión lectora a partir de un texto sobre cambio climático. En otro test introductorio, hicieron una actividad de expresión escrita (fueron invitados a escribir su opinión sobre la escuela). A través del análisis de estos tests, pudimos asegurarnos de la equivalencia, con respecto a las habilidades de lectura y de escritura, de la muestra de lectores y lectoras de cada uno de los diferentes textos. Con la finalidad de no abandonar los objetivos centrales de este trabajo, no vamos a presentar más detalles relacionados con estos tests introductorios para la verificación de la habilidad de lectura y de escritura de los alumnos.

En la segunda sesión de tests, entregamos los dos textos, alternadamente, a cada fila de alumnos, de manera a favorecer que una muestra aleatoria de lectores los leyera. Inmediatamente después de la lectura, los alumnos hicieron 4 diferentes pruebas de comprensión lectora. También verificamos la velocidad de lectura, la actitud de los lectores con relación al texto leído y su comportamiento metacognitivo frente a una frase contradictoria presente en cada uno de los textos.

En la tercera sesión de tests, realizada dos semanas después de la segunda, los tests de comprensión lectora fueron realizados nuevamente para que obtuviéramos datos acerca de la retención de conocimientos asociada a la lectura.

A causa de la limitación de espacio, vamos a presentar, en este trabajo, solamente los resultados de la verificación de la velocidad de lectura, de las actitudes de los lectores frente al texto leído y de la comprensión inmediatamente posterior a la lectura verificada a partir de dos tests distintos.

Creemos que los resultados que vamos a presentar se prestan a revelar múltiples e interesantes características relacionadas con el fenómeno de la lectura de textos de ciencias de diferentes géneros y que merecen ser publicadas separadamente. En otros artículos, pretendemos presentar los otros resultados que obtuvimos.

Velocidad de lectura

Cuando empezaron a leer e inmediatamente después de terminar la lectura, los alumnos fueron orientados a consultar un gran reloj analógico que se les presentamos, colgado en la pared de la sala, para que registraran la hora del inicio y del término de sus lecturas.

Al recorrer las hileras del aula, la persona responsable por la aplicación de los tests intentaba verificar si todos estaban marcando correctamente el tiempo de término de lectura. Asumimos que los errores que quizá hayan ocurrido en la marcación de ese tiempo sean equivalentes para las diferentes submuestras de lectores aquí consideradas.

Obtuvimos, de esa manera, los datos acerca del tiempo de lectura para los diferentes textos. Pudimos, así, calcular la velocidad de lectura de cada alumno (dada por la razón entre el número de palabras del texto y el tiempo necesario para leerlo). Destacamos que éste puede ser considerado uno de los comportamientos asociados a la lectura y que puede mantener relación con la comprensión lectora, como vamos a discutir a continuación.

Actitudes con relación al texto

Los lectores contestaron, inmediatamente después de terminar la lectura de los textos, a un cuestionario con seis preguntas (¿Te ha gustado el texto?; ¿Crees que el texto es interesante?; ¿Te ha resultado fácil leerlo y entenderlo?; Mientras lo leías, ¿tenías ganas de seguir leyéndolo?; ¿Crees que has aprendido algo con la lectura del texto?; Después de terminar la lectura, ¿tenías ganas de aprender algo más sobre la anemia?) y tuvieron que atribuir a cada una de ellas una valoración en una escala del tipo Likert que va desde el 0 (equivalente a una actitud más negativa) hasta el 4 (equivalente a una actitud más positiva). Así, obtuvimos datos representativos de la actitud de los lectores con relación a los textos leídos.

El instrumento de evaluación de actitudes fue perfeccionado durante la fase de tests pilotos, de la misma manera que los tests de comprensión realizados que a continuación vamos a describir.

Comprensión inmediatamente posterior a la lectura

Realizamos diferentes tests de comprensión, perfeccionados a través de un "test piloto" realizado previamente con 33 lectores y validados por un equipo constituido de siete profesionales: un doctor en Biología (experto en Genética), un doctor en Educación (experto en la enseñanza de Biología), un doctor en Lenguas (con énfasis en la enseñanza de la lectura) y cuatro profesores de Biología (todos con título de Maestría) que actuaban en diferentes instituciones educacionales.

En uno de los tests, los lectores debían contestar a una pregunta abierta: "¿Qué has aprendido con la lectura del texto? Di cuáles son las principales ideas del texto y explícalas". En otro test, debían terminar de rellenar frases que estaban incompletas y que formaban parte de un texto. Finalmente, había dos tests con cuestiones específicas que cerraban la sesión de tests de comprensión. A causa del espacio reducido, vamos a presentar solamente los resultados de dos tests de comprensión: el que demandaba que los lectores respondieran a la cuestión abierta y el que demandaba que com-

plementaran frases en un texto. Destacamos que los resultados que no pudimos presentar en este trabajo son coherentes y complementarios a los que vamos a presentar.

En el test de comprensión con la pregunta abierta, les hicimos susodicha pregunta a los alumnos en una hoja en la que también había un espacio de once líneas para que escribieran sus respuestas. Antes de responder a la cuestión, todos los alumnos pudieron leer uno de los textos por diez minutos. Pasados los diez minutos, nos devolvieron los textos y no pudieron consultarlos otra vez.

Cinco minutos después, recogimos las hojas con las respuestas a la cuestión. Las respuestas fueron corregidas con base en el solucionario de la tabla 1. De acuerdo con ese solucionario, atribuimos a cada respuesta la puntuación 0 ó 1, según la ausencia o la presencia de la apropiada citación de los conceptos y tópicos: -el concepto sangre, -el concepto glóbulo rojo, -el nombre de la enfermedad, -los síntomas, -las alteraciones en la circulación de la sangre de los enfermos, -la naturaleza genética de la enfermedad, -la función de los glóbulos rojos y, finalmente, -la alteración de estas células en la enfermedad en cuestión.

A continuación, siguen algunos ejemplos de respuestas dadas por los lectores y presentadas con la finalidad de ilustrar la aplicación de la clave de corrección presentada en la tabla 1:

a) "O texto fala da anemia, que é uma doença que ataca os globolos vermelhos. Os globolos vermelhos aparece no sangue, os globolos vermelhos tem a função de levar oxigenio para os tecidos e para os orgaos." Puntuación máxima para los ítemes 1,2 y 3 de la clave: cita sangre, cita glóbulo rojo y cita función de ese glóbulo. Puntuación mínima para los otros ítemes.

b) "Com a leitura do texto eu aprendi sobre 'anemia falciforme', um tipo de anemia que é uma doença grave e genética onde os glóbulos vermelhos que têm a função de transportar oxigênio são deficientes e não conseguem realizar sua função corretamente, como deveria". Puntuación máxima para 2,3,4,6, cita glóbulo rojo, su función, el nombre de la enfermedad y que es genética. Puntuación mínima para los otros ítemes.

c) "Algumas coisas aprendi que a anemia falciforme é uma anemia que atinge os glóbulos vermelhos que transportam o oxigênio. Os glóbulos vermelhos normais são uniformes, quando há anemia falciforme no globulo a forma dela é falciforme." Puntuación máxima para 2, 3, 4 y 5 de la clave: cita glóbulo rojo, su función, el nombre de la enfermedad y la alteración del formato de la célula. Puntuación mínima para los otros ítemes.

d) "Eu aprendi que esse tipo de anemia é genético." Puntuación máxima solamente para el ítem 6: cita que es una enfermedad genética.

e) "As idéias principais do texto são transmitir a composição do sangue e as anormalias dele. Por exemplo o sangue que é composto por glóbulos vermelhos e que se tem alguma anormalia com ele prejudica-se todo o corpo humano. A anemia é uma doença genética dependendo do caso. e essa doença se dá pela disfunção dos glóbulos vermelhos." Puntuación máxima para los ítemes 1, 2 y 6: cita sangre, cita glóbulo rojo, cita que la enfermedad es genética. Puntuación mínima para los otros ítemes.

Tabla 1.- Solucionario para la corrección de las respuestas al test de compren-

	Escala de evaluación	
	1	0
1. Cita SANGRE y circulación	Cuando cita sangre, explica correctamente la relación con la enfermedad	No cita sangre, o la cita sin explicar la relación con la enfermedad
2. Cita GLÓBULO ROJO	Cita glóbulos rojos / hematíes / hemoglobina apropiadamente	No cita glóbulo / hemoglobina / célula sanguínea, o los cita sin relacionarlos correctamente con la enfermedad
3. Cita la FUNCIÓN del GLÓBULO ROJO	Cita la función de transportar el oxígeno por el cuerpo y la de ayudar en la respiración, mandar oxígeno	No cita, explícitamente, la función de los glóbulos rojos, o cita otra función incorrectamente
4. Recuerda el NOMBRE DE LA ENFERMEDAD	Cita correctamente la anemia de células falciformes	No cita el nombre de la enfermedad, o cita genéricamente anemia, o cita incorrectamente otro nombre
5. Determinación de la 'causa intermedia' de la enfermedad - explicita la presencia de ALTERACIÓN CELULAR	Cita el tema de una forma diferente de la normal: específica que es en forma de hoz; 'alargadas' (aunque no explicita que se trata de la forma del glóbulo rojo)	No cita 'causa intermedia', o cita incorrectamente alguna alteración: glóbulos rojos destruidos / que faltan
6. Determinación de las 'causas iniciales' de la enfermedad - ALTERACIÓN GENÉTICA	Cita origen genético / que se hereda de los padres	No cita origen genético de la enfermedad, o cita causas 'familiares', 'de nacimiento' y no se sabe si quiere decir genético u otra cosa, o cita causa alimentar/nutricional
7. Determinación de las 'causas últimas' de la enfermedad - IDENTIFICACIÓN DE LA RELACIÓN CON EL OXÍGENO	Cita 'causa última': problemas con el transporte de oxígeno	No cita 'causas últimas', o cita exclusivamente nutrientes / alimento (glucosa, vitaminas, proteínas, minerales) que le faltan a la sangre, o problemas de circulación de la sangre / glóbulos que adhieren a los vasos / faltan glóbulos en la circulación
8. Explicitación de los SÍNTOMAS de la enfermedad	Cita al menos un síntoma - que no sea ni flojera/cansancio ni muerte/ ni dolores/incurable: reducción del flujo sanguíneo, dolores, destrucción de tejidos, flojera/cansancio e incluso la muerte prematura	Cita genéricamente 'algo relacionado con la sangre', o flojera/cansancio/muerte/dolores/incurable

sión hecho utilizándose una cuestión abierta a la que los lectores debían responder inmediatamente después de la lectura.

El test en el que los lectores debían terminar de escribir las frases de un texto se lo entregamos a los alumnos inmediatamente después de que terminaron de contestar a la pregunta de respuesta abierta anteriormente descrita. Ese segundo test de comprensión puede ser observado en la primera columna del anexo 2. También en el anexo 2, exponemos el solucionario usado para la corrección del test. Es importante considerar que ese test podría presentar respuestas diversificadas, al contrario de los tradicionales tests de comprensión lectora del tipo CLOZE (que se presentan como tests cerrados, que requieren complementación de frases de manera literal).

Destacamos que dos correctores hicieron la corrección de los dos tests, los discutieron y llegaron a un acuerdo con relación a los casos en los que la corrección presentaba discordancias. En el caso del test que proponía la

complementación de frases, la concordancia general de la corrección de los examinadores fue del 96,20%. En el caso de los análisis de las respuestas a la cuestión abierta, la concordancia fue del 94,12%.

Tratamiento de los datos

Los datos obtenidos fueron normalizados para una escala que va del 0 al 1 (en la que se considera el 1 como la puntuación más alta posible). Se empleó un test t-Student para grupos independientes y se asumió la igualdad de variancia en la muestra de datos, para que se pudiera evaluar la significancia estadística de las diferencias entre las medias obtenidas en los diferentes tests realizados. Como variable independiente en estos tests, fueron considerados el texto leído y el sexo de los lectores. Los tests estadísticos fueron realizados con la ayuda de la versión 11.0 del programa estadístico SPSS (statistical package for the social sciences).

Resultados y una breve discusión

Velocidad de lectura y actitudes con relación a los diferentes textos

En la figura 2, presentamos los datos acerca de la velocidad obtenidos a través de la razón entre el número de palabras y el tiempo de lectura (en minutos) que los alumnos gastaron para leerlas. Se nota que la velocidad de lectura para chicos y chicas es prácticamente la misma ($t=-0,549$; $df=83$; $p=0,58$). Sin embargo, cuando consideramos el tipo de texto leído hay variaciones muy expresivas. Los lectores del texto B, independientemente del sexo, leen mucho más palabras por minuto que los lectores del texto A ($t=-5,584$; $df=83$; $p=0,00$).

Según Kintsch y van Dijk (1978), hay una relación entre la velocidad de lectura y la comprensión: "texts requiring many operations that make high demands on resources should yield either increased reading times or low scores on comprehension tests. Comprehension, therefore, must be evaluated in a way that considers both comprehension time and test performance because of the trade-off between the two." Pg. 372.

Por ello, podemos pensar que una velocidad de lectura menor corresponde al resultado de una lectura en la que el texto hace que el lector pare repetidas veces, con el objetivo de hacer inferencias y establecer relaciones entre las informaciones que está leyendo. O sea, la menor velocidad de lectura observada en el grupo de lectores del texto A puede ser un indicio de que este texto, si lo comparamos al texto B, les exige un "alto costo de procesamiento" a los lectores.

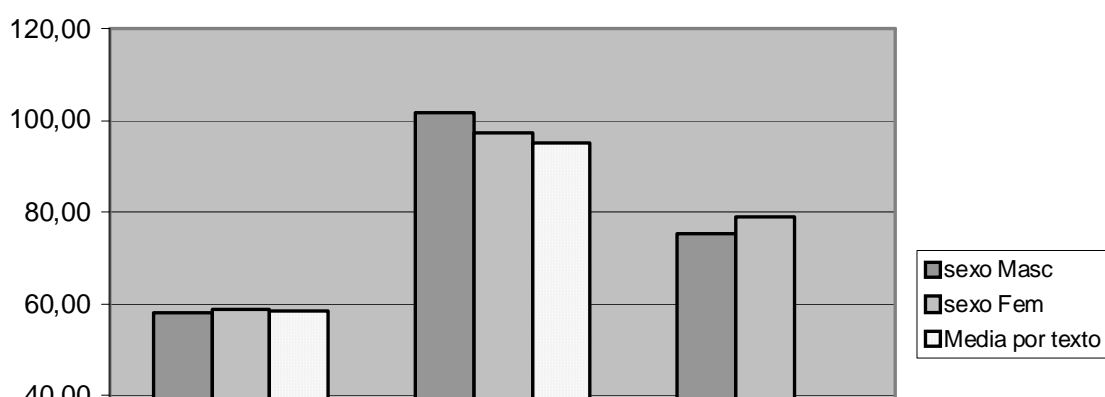


Figura 2.- Velocidad media de lectura dada por la razón entre el número de palabras/minuto.

En lo que se refiere a las actitudes con relación al texto, tenemos algo semejante a lo que se observó cuando tratamos de la velocidad de lectura. Vemos, en la tabla 2, que las diferencias de actitudes ocurren cuando la variable en cuestión es el tipo de texto leído. Se nota que el texto B, tanto para los chicos como para las chicas, provoca actitudes más positivas que el texto A ($t=-3,914$; $df=83$; $p=0,00$). De acuerdo con el sexo de los lectores, no hay diferencia en la actitud con relación a los textos ($t=0,031$; $df=83$; $p=0,97$).

Estos datos corroboran las observaciones recientemente hechas por otros autores que investigaron la comprensión asociada a la lectura de textos de ciencias de diferentes géneros. Baram-Tsabari y Yarden (2005), al comparar la comprensión lectora de textos de ciencias de diferentes géneros, verificaron actitudes más favorables a un texto de divulgación científica que a una versión adaptada de un artículo científico original. Pero, estos autores no hicieron mayores comentarios sobre los parámetros de esos textos que nos permitan anticipar cuándo van a resultar mejor aceptados por los alumnos.

Sin embargo, aunque detectamos una actitud más favorable al texto B, destacamos que las puntuaciones alrededor de los 65% obtenidas en el test de actitudes con relación al texto indican que los lectores tienen actitudes moderadamente favorables a la lectura de los textos de ciencias usados en esta investigación.

Valores de actitudes positivas para la lectura de textos de ciencias que están alrededor del 60% también ya han sido obtenidos por otros autores (Baram-Tsabari y Yarden, 2005). Si consideramos ese dato, opinamos que se trata de un desafío encontrar textos que traten de temas de ciencias y que sean capaces de despertar índices de actitudes más positivas que los que hemos observado en esta investigación.

	Sexo masculino	Sexo femenino	Total (ambos sexos)
Texto A	0,62 ± 0,12	0,56 ± 0,11	0,59 ± 0,11
Texto B	0,68 ± 0,13	0,69 ± 0,09	0,69 ± 0,10

Total (Texto A + Texto B)	0,65 ± 0,12	0,64 ± 0,11	
----------------------------------	-------------	-------------	--

Tabla 2.- Puntuaciones obtenidas en el test de actitudes con relación a los textos (valores medios ± desviación).

Comprensión asociada a la lectura de los diferentes textos

En la tabla 3, presentamos los datos de comprensión obtenidos a través de la realización del test que proponía a los lectores que terminaran de escribir frases, realizado inmediatamente después de la lectura de los textos.

Podemos verificar que hay una diferencia de "performance" muy expresiva relacionada con el sexo de los lectores: las chicas tienen más éxito que los chicos ($t=-3,82$; $df=83$; $p= 0,00$), para ambos los textos leídos. En lo que se refiere al género del texto, comprobamos que el texto B se asocia a puntuaciones más altas que el texto A ($t=-1,93$; $df=83$; $p= 0,05$).

	Sexo masculino	Sexo femenino	Total (ambos sexos)
Texto A	0,58 ± 0,16	0,67 ± 0,19	0,62 ± 0,18
Texto B	0,68 ± 0,17	0,68 ± 0,18	0,68 ± 0,17
Total (Texto A + Texto B)	0,62 ± 0,17	0,67 ± 0,18	

Tabla 3.- Puntuaciones (valores medios ± desviación) obtenidas en el test de conocimientos sobre los temas tratados en los textos y manifestadas a través del test que proponía a los lectores que terminaran de escribir frases.

Los datos del test de comprensión realizado bajo la forma de una cuestión abierta, inmediatamente posterior a la lectura, son presentados en la tabla 4. Se nota que esos datos confirman los resultados verificados en el test que proponía a los lectores que terminaran de escribir frases. En este caso, también encontramos diferencias muy expresivas relacionadas con el sexo de los lectores. En general, observamos entre las chicas mejores resultados de comprensión, independientemente del texto leído ($t=-3,61$; $df=83$; $p= 0,00$). Por otro lado, con relación a los textos, verificamos que mejoró de forma moderadamente significativa la comprensión relacionada con el texto B ($t=-1,41$; $df=83$, $p= 0,16$).

	Sexo masculino	Sexo femenino	Total (ambos sexos)
Texto A	0,18 ± 0,15	0,39 ± 0,19	0,27 ± 0,20
Texto B	0,28 ± 0,23	0,37 ± 0,21	0,33 ± 0,22
Total (Texto A + Texto B)	0,22 ± 0,19	0,38 ± 0,20	

Tabla 4.- Puntuaciones (valores medios ± desviación) obtenidas en el test de conocimientos sobre los temas tratados en los textos y manifestadas a través de la respuesta a una cuestión abierta.

Podemos decir que la diferencia de comprensión asociada al sexo de los lectores es un fenómeno muy conocido y que ya ha sido descrito en la literatura. Evaluaciones amplias como el proyecto PISA revelan un rendimiento lector superior de las chicas con relación a los chicos en la franja etaria de los 15 años (OECD – PISA, 2003).

Aún no se sabe claramente cuáles son las posibles causas de que las chicas de esa franja etaria se salen mejor que los chicos en tests de comprensión lectora. Algunas posibilidades que quizá expliquen ese fenómeno son el mayor compromiso y tiempo dedicado por las chicas a lectura voluntaria. Incluso se sugiere que el fenómeno podría ser reversible si se trabajan con los chicos factores como el compromiso y el interés por la lectura (Roe y Taube; 2003).

En nuestra opinión, estas revelaciones nos alertan sobre el hecho de que las investigaciones sobre la comprensión lectora que envuelven estudiantes de esa franja etaria no deben dejar de considerar el sexo de los estudiantes como una variable importante de análisis. En la literatura que aborda el tema de la comprensión lectora en la educación en ciencias raramente lo consideran. Lo más común es que no se presenten análisis que agrupan a los lectores de acuerdo con el sexo (Sanjosé López et al, 1993; Musheno y Lawson, 1999).

También nos gustaría destacar que en la literatura de educación en ciencias hay trabajos que revelan diferencias de rendimiento en tests de comprensión asociadas a la lectura de diferentes versiones de un texto (Sanjosé López et al, 1993; Musheno y Lawson, 1999) que no pertenecen a géneros literarios distintos. Hasta donde sabemos, solamente Baram-Tsabari y Yarden (2005) intentaron hacer una comparación entre los tipos de lectura asociados a dos géneros de texto usados en clase: divulgación científica y versión adaptada de un trabajo científico original.

Los datos que aquí describimos están de acuerdo con los obtenidos por Baram-Tsabari y Yarden (2005), en la medida que los lectores que accedieron al texto de divulgación científica obtuvieron mejores resultados en los tests de conocimiento que sus compañeros que habían leído el otro género de texto. Pero, es necesario recordar que estos autores observaron que los lectores de literatura científica adaptada obtuvieron mejores resultados que sus pares que leyeron textos considerados de divulgación en tests relacionados con la evaluación de procesos científicos.

Debemos tener cuidado, por lo tanto, al hacer juicios de valor a partir de los datos obtenidos.

Si, por un lado, el texto de divulgación científica usado en nuestra investigación se asoció a mejores resultados en los tests de comprensión lectora realizados, por otro lado, presenta un lenguaje más familiar y lejano del lenguaje científico.

O sea, en términos prácticos, es peligroso usar los datos aquí presentados para argumentar que es preferible utilizar en clase textos de divulgación en vez de otros géneros literarios. Creemos que el hecho de ofrecer prioritariamente textos de divulgación a los alumnos representa un gran riesgo, el de dejar de ofrecerles el acceso a un lenguaje más característico del discurso científico.

Por lo tanto, nuestra opinión es que el uso predominante de solamente un dado género textual en situaciones escolares puede empobrecer el aprendizaje (aunque ese género esté asociado a buenos resultados en tests de comprensión lectora). Lo ideal es ofrecer acceso a un amplio abanico de géneros de texto y conocer las potencialidades de cada uno de los géneros

en cuanto al aprendizaje. Y, para eso, creemos que aún son necesarias muchas investigaciones que comparen la lectura de diferentes tipos de textos expositivos disponibles para la educación en ciencias.

Extensión de las producciones escritas asociada a la lectura de los diferentes textos

Finalmente, nos gustaría terminar esta presentación de datos y la discusión citando algo que nos llamó la atención y para lo que, hasta el momento, no hemos encontrado precedentes en la literatura: el hecho de que el texto B tuvo el efecto dramático de asociarse a la producción de textos más largos en el test de comprensión en el que tenían que responder a la cuestión abierta ($t=-2,86$; $df=83$; $p= 0,00$). Se observó el mismo efecto para las chicas en comparación con los chicos ($t=-3,75$; $df=83$; $p= 0,00$) – véase la figura 3.

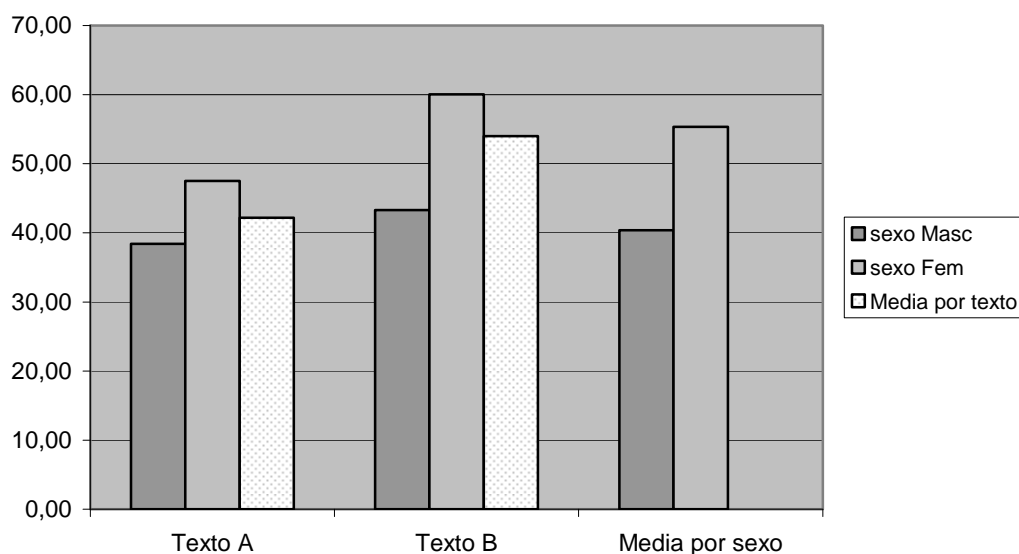


Figura 3.- Número medio de palabras observadas en las respuestas del test de comprensión realizado a través de una cuestión abierta hecha inmediatamente después de la lectura de los textos.

Consideramos ese dato importante pues juzgamos que se trata de una evidencia que sugiere que la escritura asociada a la lectura es diferente según el género de texto leído. Creemos que ése es un dato que sorprende hasta a las personas que ya podían prever los resultados de los tests de comprensión lectora que aquí describimos.

Aún no sabemos explicar cuáles fueron las causas de este fenómeno que, es cierto, merece ser mejor investigado en el futuro. Quizá pueda ayudarnos a entender mejor el fenómeno de la comprensión asociada a la lectura de textos expositivos en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Lo único que podemos afirmar con alguna seguridad, en este momento, es que este dato insinúa que el fenómeno de la comprensión lectora parece ser mucho más amplio de lo que podemos imaginarnos a la primera vista. Parece no limitarse a la comprensión de conocimientos, parece avanzar para manifestaciones en la escritura.

A nosotros, estos datos nos parecen tan inquietantes como preliminares. O sea, creemos que debemos tener cuidado al intentar aplicarlos a otros textos y a otros públicos lectores. Actualmente, estamos ampliando la muestra de lectores analizada y estamos realizando más tests, con el objetivo de obtener un panorama más claro acerca de la comprensión asociada a la lectura de estos géneros de texto.

Consideraciones finales

En este trabajo, comparamos la velocidad de lectura, las actitudes de los lectores, sus producciones escritas y la comprensión asociada a la lectura de textos de ciencias de diferentes géneros: libro de texto y divulgación científica.

Verificamos que la lectura de un texto de divulgación científica se mostró asociada a diferencias en las actitudes con relación a los textos y a las manifestaciones de ideas o temas tratados por los textos en las respuestas de los lectores. Ese es un resultado del mismo parecer que el de investigaciones recientes que han comparado la lectura de textos de ciencias de diferentes géneros (Baram-Tsabari y Yarden, 2005). Pero, ¿cuáles son los indicadores relacionados con la estructura de tales textos, capaces de correlacionar los resultados observados?

Sanjosé López et al (1993), al procurar entender qué elementos de los textos pueden estar relacionados con una mejor comprensión lectora, destacan 23 variables textuales manipuladas en los textos que han investigado. Por un lado, es posible pensar que algunas de esas variables (como la extensión de las frases y de los párrafos, el número de párrafos y frases, la densidad del léxico, etc) juegan un papel importante en los resultados observados. Por otro lado, si consideramos que Sanjosé López et al (1993) no se refieren a los textos que han utilizado como pertenecientes a distintos géneros, es interesante pensar que incluso el cambio de tantas variables textuales no haya sido suficiente para alterar la identidad del texto base en cuanto al género literario. O sea, se mantiene un desafío para que las investigaciones futuras entiendan qué elementos relacionados con la estructura de los textos aquí investigados los caracterizan como pertenecientes a géneros distintos y podrían estar influenciando en los resultados observados.

Sin embargo, las comparaciones que hicimos son más reveladoras. Constatamos diferencias en la velocidad de lectura y en la extensión de las producciones escritas realizadas posteriormente al momento de la lectura cuando comparamos los dos géneros de textos escogidos para esta investigación. Particularmente, la relación entre la producción escrita y la lectura es un dato que nos llama la atención y para el que, aún, no encontramos precedentes en la literatura de educación en ciencias.

Yore et al (2003) denuncian que la investigación sobre la lectura en la enseñanza-aprendizaje se encuentra dispersa y Norris y Phillips (2003) comentan que eso puede deberse a que, comúnmente, se concibe la lectura como un proceso simple y banal: un tema que no exigiría mayores esfuerzos investigativos. Aunque todavía estamos trabajando con resultados preliminares, de un primer test con 85 lectores, consideramos que los datos aquí presentados sugieren que la lectura de textos de ciencias de diferentes

géneros es un fenómeno de múltiples facetas, que demanda mayores esfuerzos investigativos y que aún tiene mucho que revelarnos.

Así consideramos que, en general, es necesario recoger más evidencias para que nos acerquemos de lo que ocurre, en determinados contextos de lectura, cuando los estudiantes están frente a frente con textos que pueden ser usados en la educación en ciencias. Complementariamente, aunque en un determinado contexto de lectura, los textos de diferentes géneros pueden presentarse como diferentes desafíos para los lectores.

De manera general, los datos aquí presentados refuerzan la idea de que los diferentes géneros de texto usados en clase pueden asociarse a diferentes tipos de lectura. Y si consideramos que se espera que sean ofrecidas a los alumnos oportunidades de acceder a una amplia diversidad de géneros literarios, entonces son necesarias más investigaciones que nos permitan percibir las múltiples facetas del fenómeno de la lectura asociada a diferentes géneros de texto. Se trata de un conocimiento que, como profesores que somos, precisamos tener para estar más informados en el momento de tomar decisiones relacionadas con la lectura en la educación en ciencias.

Referencias bibliográficas

Baram-Tsabari, A. y A. Yarden (2005). Text genre as a factor in the formation of scientific literacy. *Journal of research in science teaching*, 342, 4, 403-428.

Florence, M.K. y L.D. Yore (2004). Learning to write like a scientist: co-authoring as an enculturation task. *Journal of research in science teaching*, 41, 6, 637-668.

Kintsch, W. y T.A. vanDijk (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological review*, 85, 5, 363-394.

Musheno B.V. y A.E. Lawson (1999). Effects of Learning Cycle and Traditional Text on Comprehension of Science Concepts by Students at Differing Reasoning Levels. *Journal of research in science teaching*, 36, 1, 23-37.

Norris, S.P. y L.M. Phillips (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science education*, 87, 2, 224-240.

OECD - PISA (2003). *Learning for Tomorrow's World: First results from PISA 2003*. Paris: OECD Pub. Service.

Olson, D. R. (2001). Literate minds: literate societies. En Tynjala, P.; Mason, L. y Lonka, K. (Eds.), *Writing as a learning tool* (pp 1-5). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Phillips, L.M. y S.P. Norris (1999). Interpreting popular reports of science: what happens when the reader's world meets the world on paper? *International journal of science education*, 21, 3, 317-327.

Ratcliffe, M. (1999). Evaluation of abilities in interpreting media reports of scientific research. *International journal of science education*, 21, 10, 1085-1099.

Roe, A. y K. Taube (2003). Reading achievement and gender differences EN Lie, S.; Linnakylä, P. y Roe, A. *Northern lights on PISA* (pp. 21-35). Oslo: OECD Pub. Serv.

Sanjosé López, V.; Solaz Portolés, J.J. y E. Vidal-Abarca Gámez (1993). Mejorando la efectividad instruccional del texto educativo en ciencias: primeros resultados. *Enseñanza de las ciencias*, 11, 2, 137-148.

Smith, F. (1994). *Understanding reading – a psycholinguistic analysis of reading and learning to read*. 5 ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Sutton, C. (2003). Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje. *Enseñanza de las ciencias*, 21, 1, 21-25.

Wellington, J. (2001). School textbooks and reading in science: looking back and looking forward. *School science review*, 82, 300, 71-81.

Williams, R.L. y L.D. Yore (1985). Content, format, gender and grade level differences in elementary students' ability to read science materials as measured by the cloze procedure. *Journal of research in science teaching*, 22, 1, 81-88.

Yore, L.D.; Bisanz, G.L. y B.M. Hand (2003). Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. *International Journal of Science education*, 25, 6, 689-725.

Anexo 1.- Fragmentos de los textos.

Texto A	Texto B
<p>Anemia Falciforme</p> <p>A anemia falciforme é um tipo de anemia sem cura e grave que é uma doença genética, ou seja, uma doença que é herdada dos pais. Ela é caracterizada por afetar os indivíduos de forma que estes não sejam capazes de transportar o oxigênio para os tecidos apropriadamente porque as moléculas dentro dos glóbulos vermelhos que carregam o oxigênio - moléculas da proteína hemoglobina - são deficientes. As células vermelhas do sangue, ou simplesmente glóbulos vermelhos, que contém grandes proporções de tais moléculas defeituosas adquirem o formato de foice e enrigessem (glóbulos vermelhos normais têm o formato bicôncavo e são mais flexíveis) e, como resultado ...</p>	<p>Um jeito diferente de ficar doente</p> <p>...A anemia falciforme ... é herdada dos pais. Ou seja, é uma doença genética. Quem tem essa moléstia, sem cura e grave, sente fraqueza, cansaço e tem problemas de saúde.</p> <p>Tudo porque, em seu sangue, há algo anormal...</p> <p>Mudança nada boa no sangue</p> <p>...Você sabia que quando vemos o sangue ao microscópio podemos visualizar inúmeras e minúsculas estruturas avermelhadas. São células chamadas glóbulos vermelhos. ...</p> <p>Os glóbulos vermelhos transportam o oxigênio pelo corpo. Nos capilares, estreitos vasos sanguíneos, eles passam uns atrás dos outros, depressa. Isso possibilita que o oxigênio, trazido dos pulmões, chegue a outros locais do organismo.</p> <p>Mas por que estamos falando dos glóbulos vermelhos?</p> <p>Descubra ...</p>

Anexo 2.- Solucionario para la corrección de las respuestas al test de comprensión hecho en el que los lectores deberían terminar de escribir frases.

Teste	Escala de evaluación				
	4	3	2	1	0
1. La sangre posee _____	Cita correctamente alguna estructura además de los glóbulos rojos y de los glóbulos blancos	Cita solamente glóbulos rojos y blancos (puede citar anticuerpos, células). En algunos casos, cita un glóbulo (blanco o rojo) y plaquetas	Cita solamente glóbulos rojos; hematíes; hemoglobina. Puede citar también genéricamente células, nutrientes	Cita, genéricamente, glóbulos, sustancias y/o Oxígeno y/o Células	No responde. Cita una parte del texto o algo sin sentido aquí
2. Los____, estructuras responsables por el color de nuestra sangre,	Cita solamente los glóbulos rojos/hematíes	Cita hemoglobina	Cita glóbulos rojos y también algo que no está correcto	Cita algo que es de la sangre, pero no está correcto: glóbulo blanco, plaqueta. Cita genéricamente glóbulos	No responde. Cita una parte del texto o algo sin sentido aquí
3. tienen la función de_____.	Transportar el oxígeno por el cuerpo; ayudar en la respiración, enviar el oxígeno	Cita el transporte de oxígeno y de nutrientes	Cita exclusivamente el transporte de nutrientes, nutrición. Cita genéricamente 'alimentar' los órganos (no se sabe si se refiere a nutrientes, u oxígeno)	Cita la función de transporte o de la propia sangre; circulación o no explica de que. Cita defender el organismo	No responde. Cita una parte del texto o algo sin sentido aquí. Cita repite dar el color
4. Cuando un individuo es afectado por una enfermedad grave llamada _____	Cita correctamente anemia de células falciformes	Cita solamente anemia. Cita anemia, pero se equivoca con el término 'falciforme'. Cita solamente falciforme	Cita alguna enfermedad relacionada con la sangre	Cita un hecho relacionado con la sangre, como la Hemorragia, por ejemplo	No responde. Cita algo sin sentido aquí. Cita alguna enfermedad no relacionada con la sangre

	4	3	2	1	0
5. Estas estructuras responsables del color de nuestra sangre son _____	Cita que tienen la forma de hoz, que es diferente de la forma normal	Cita que tienen una forma diferente de la normal – pero no específica que es la forma de hoz	Cita anormales-alteradas-deficientes-afectadas	Cita destruidas, eliminadas, se debilitan, no ejecutan su función	Cita una parte del texto o algo sin sentido aquí. Repite los glóbulos rojos. Cita muertas
6. En último análisis, ésta es una enfermedad de origen _____	Cita genética; que se hereda de los padres	Cita familiar, de nacimiento (no sabemos si quiere decir genética u otra cosa)	Cita algo relacionado con la nutrición	Cita algo de la sangre; del sistema circulatorio	Cita una parte del texto o algo sin sentido aquí
7. En las personas afectadas por esta enfermedad, el transporte de _____ es deficiente	Cita la 'causa última': transporte de oxígeno	Cita glóbulo rojo: 'causa intermedia'	Cita nutrientes - (alimento, glucosa, vitaminas, proteínas, minerales)	Cita genericamente algo de la sangre: Sangre; Glóbulos; células; plaquetas; glóbulos blancos	Cita una parte del texto o algo sin sentido aquí
8. y pueden ocurrir serios problemas de salud, tales como _____	Citar al menos dos síntomas: reducción del flujo sanguíneo, dolores, destrucción de tejidos, flojera/cansancio e incluso la muerte prematura	Citar solamente un síntoma - que no es ni flojera; cansancio ni muerte; ni dolores	Cita flojera; cansancio; muerte; dolores	Cita algo relacionado con la sangre, sistema circulatorio pero que, aquí, no está correcto. Incluye cita sobre 'anemia', hemorragias	Cita una parte del texto o algo sin sentido aquí