

Problemática de la Educación en Ciencias

MÓDULO CERO

¿Sabe leer? ¿Está seguro?

Introducción

Leer es una de las acciones que se aprende más tempranamente en el sistema de educación formal (o fuera de él). Sin embargo saber leer no implica, de modo directo, haber desarrollado la comprensión lectora. ¿Cuántas veces leemos sin interpretar correctamente lo que el texto quiere decir? Con frecuencia, los alumnos que cursan Problemática reniegan de lo mucho que tienen que leer y de lo difíciles que resultan los textos. Hacernos eco de esas dificultades implica proponer al menos una solución.

Propósito

En este módulo se propone que ponga a prueba su habilidad en la lectura comprensiva y que de un modo consciente reflexione sobre las estrategias implicadas en este proceso.

Que significa leer

1) El concepto de *lectura* puede tener diferentes significados en función del grado de idoneidad y la edad del lector. Los buenos lectores y los de mayor edad consideran a la lectura como un *proceso de obtención de significados*, mientras que los lectores menos competentes o de menor edad la verán como un *proceso de decodificación* (Minnick y Alvermann, 1994)

1.1) Cuando se encuentra por primera vez frente a un libro, un artículo (científico y/o periodístico) ¿Qué hace para comprender lo que dice el texto? Si puede redacte la secuencia de pasos que lleva a cabo. Si considera que no es necesario explique por qué.

2) Numerosas investigaciones se centran en el proceso de comprensión lectora llevado a cabo por niños y jóvenes, a continuación se presentan los resultados de un trabajo de investigación desarrollado por Hinchley y Levy (1988). Las autoras trabajaron con alumnos de 3ro a 6to grado de escuela primaria (EGB) a los que les suministraron textos, cuentos en realidad, la mitad de los cuales estaban bien organizados y la otra mitad desordenados.

2.1) Lea el *texto nro. 1* (pág 18 – 21)

2.2) Explique los resultados hallados en la investigación.

2.3) Indique por lo menos 2 motivos por los cuales algunos alumnos no comprenden lo que leen.

2.4) Lea el *texto nro. 1* (pág 22 – 25)

2.5) ¿Podría decir si cree que Ud. presenta alguno de los problemas señalados en el texto del apartado 2.4?

La comprensión lectora una cuestión fundamental

Leer no es sólo decodificar, sino que es también darle sentido a lo que el texto nos quiere decir. Ser conscientes de esto es el primer paso hacia la regulación y el control del proceso de comprensión lectora.

3) Hay alumnos que han aprendido a leer pero que no comprenden, por lo tanto podríamos pensar que no aprenden leyendo. No ponen en marcha los mecanismos básicos de aprendizaje mientras leen, no piensan mientras leen, no resuelven problemas.

3.1) Lea el *texto nro 1* (pág. 26- 28).

3.2) Escriba un párrafo utilizando la estrategia de omitir y copiar para el texto anterior.

3.3) Reelabore el párrafo del punto 3.2 empleando una estrategia de síntesis en la que use sus propias palabras.

3.4) Lea el *texto nro 2* (pág. 22 – 23)

3.5) ¿Qué entiende por *metacognición*? ¿Cree que es factible realizar la lectura cómo un proceso metacognitivo? Indique 2 ventajas y 2 desventajas de hacerlo.

Algunas estrategias para mejorar la comprensión lectora

4) Palincsar y Brown (1984) proponen cuatro estrategias diferentes para mejorar la comprensión lectora de textos expositivos:

1. Predecir la información por venir
2. Generar preguntas acerca del material que acaba de leerse.
3. Identificar y clarificar información confusa.
4. Resumir como medio de autorrepaso.

Recuerde que éstas son sólo sugerencias, lo mejor que puede hacer es desarrollar sus propias estrategias que le permitan regular y controlar el proceso de comprensión lectora.

4.1) Baker (1985) identificó seis criterios que suelen ser utilizados para comprender un texto. También pueden usarse preguntas orientadoras (complementarias a los seis criterios). Lea el *texto nro 2* (pág 25 – 26; 36 -37)

4.2) Los especialistas en educación en ciencias también realizan su aporte, lea el *texto nro. 2* (pág. 37 – 38).

4.3) A continuación se propone que practique lo desarrollado en este módulo realizando una lectura comprensiva del *texto nro 3* (pg. 5 - 7), fragmento del artículo “**El carácter epistemológico interdisciplinario de la didáctica de las ciencias**” (Peme, 1997).

4.4) Elabore una síntesis del *texto nro 3*.

Bibliografía

Texto nro 1: Sánchez Miguel, E. (1997). *Los textos expositivos*. Editorial Santillana. Aula XXI. Segunda reimpresión. Buenos Aires. Argentina.

Texto nro 2: Minnick y Alverman, comp.(1994). *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones*. Ed. Aique didáctica. Capital Federal. Primera edición. Argentina.

Texto nro 3: Peme. C. (1997). *El carácter epistemológico interdisciplinario de la didáctica de las ciencias*.

CATEGORÍAS DE LOS CUENTOS

Marco	Episodio
Espacio Tiempo Personajes	Suceso inicial Respuesta interna Ejecución Consecuencias Reacción

Adaptado de Stein y Glenn (1979).

Suponga ahora el lector que le pedimos que lea cuentos de las dos condiciones y se toman registros del tiempo que necesita para leerlos (por ejemplo, cuánto tiempo dedica a cada palabra u oración) y se determina, mediante el recuerdo, el grado de comprensión obtenido. ¿No deberíamos esperar que resultara más fluida y comprensible la lectura del cuento organizado?

Los resultados obtenidos por Hinchley y Levy apoyan, como cabría esperar, esta hipótesis: la mayoría de los alumnos de 3º a 6º de EGB leyó el texto organizado más deprisa que su versión anómala. Así, los de 3º grado leían 121 palabras por minuto en un caso y tan sólo 100 palabras en el otro; y los de 6º, 182 frente a 157. Algo parecido ocurrió en el recuerdo: los de 3º curso, y sobre un máximo de 30 ideas, recordaron 11 si el texto estaba organizado y 7,6 en la otra condición; los de 6º recordaron 14,4 en un caso y 8,9 en el otro.

Parece, pues, que el orden facilita las cosas; y lo que es más importante, que tenemos ciertas ideas sobre cuál debe ser ese orden: si al comienzo de un cuento nos han informado en qué mundo estamos y quiénes lo habitan, esperamos después que ocurra algo, aunque no sepamos exactamente qué; y que haya una respuesta interesante o sorprendente, por parte de los implicados... y unos resultados y... En definitiva, no nos dirigimos al texto en el vacío. Hay algo en nuestra mente que ilumina nuestro camino y nos advierte, como si fuera un mapa interno, sobre los puntos claves que podemos (¿necesitamos?) encontrar. Naturalmente ese *esquema* no sólo es útil cuando leemos, también cuando escuchamos un cuento nos apoyamos en él; y por lo que sabemos, hasta niños de cuatro años escuchan los cuentos teniendo en mente lo que pueden encontrar.

CAMINANDO A OSCURAS: LEER Y NO COMPRENDER

Hay un estudio de Janet Hinchley y Betty Ann Levy (1988) que puede ayudarnos a clarificar el problema de la no comprensión de un texto. Las autoras presentaron a alumnos de 3º a 6º de EGB un cierto número de textos, cuentos para ser más exactos, la mitad de los cuales estaba bien organizado y la otra mitad desordenado.

Los cuentos del primer tipo seguían las pautas que según los estudiosos configuran la mayor parte de los cuentos. Empezaban presentando a los *personajes* (o al menos alguno de ellos) y estableciendo un *contexto espacial y temporal* definido: es el «érase una vez...» o, como dicen los especialistas, el **marco**. Tras este elemento introductorio, se iniciaba el **episodio**, que es el núcleo de todo relato. El episodio arranca de un acontecimiento excepcional, denominado *suceso inicial*, que trastoca las condiciones del mundo previamente estipulado en el marco. Estas alteraciones suscitan en los protagonistas una respuesta emocional (perplejidad, sorpresa, temor, venganza...) que, a su vez, enciende en ellos un propósito y la necesidad de elaborar un plan de acción más o menos explícito. Estamos en la *respuesta interna*. Por último, el plan de acción es llevado a la práctica, *ejecución*, con unas determinadas *consecuencias* (por ejemplo: se restablece el equilibrio original o se crea un nuevo «marco» aceptable para los personajes involucrados) que afectan, de forma habitualmente positiva, a los protagonistas: es la *reacción*. El esquema de la página siguiente refleja los elementos presentes en los cuentos bien organizados.

Los cuentos desestructurados fueron creados mezclando al azar estos componentes. Un cuento creado por semejante procedimiento podría empezar por la *respuesta interna* del protagonista y ofrecer, a renglón seguido, la *reacción final*, para terminar con el *suceso inicial* y el **marco**. Un caos. Ahora bien, debemos destacar que entre un cuento organizado y su versión alterada la única diferencia es precisamente la organización; en todo lo demás son idénticos. Y todo lo demás quiere decir: palabras (las mismas en los dos casos) y oraciones (idénticas también).

Ahora es interesante considerar lo que ocurrió con un grupo minoritario de alumnos de los que se sabía de antemano que tenían poca capacidad de comprensión lectora. Los resultados de este grupo, integrado por alumnos de 3º, 4º, 5º y 6º curso, son espectaculares: si el texto es estructurado leen 129 palabras por minuto, y si se enfrentan al desordenado, el número de palabras leídas por minuto es 127. ¡La misma velocidad! Si en el texto estructurado recuerdan como 7,47 ideas como media, muy poco por supuesto, ante la versión anómala recuerdan 6,48 ideas. Es decir, prácticamente lo mismo.

En definitiva, a este grupo de alumnos le es indiferente que los textos estén organizados o no: el resultado es tan pobre en un caso como en otro. Podríamos decir que para ellos *todos* los textos son igualmente imprevisibles. O de otra manera: su relación con el texto es como caminar a oscuras. Como abrir una puerta y entrar en una habitación sin tener ninguna expectativa concreta, y reconocer según avanzamos, una silla, luego otra y otra; más allá una mesa, después una ventana, y, de repente, al fondo, un encerado... Los lectores competentes, por el contrario, saben de antemano que la puerta que abren es la puerta de un aula. No saben si es un aula grande o pequeña, pero esperan encontrar sillas, mesas y encerados (aunque no sepan qué tipo concreto de sillas, mesas y encerados). Evidentemente, tanto los que avanzan a oscuras como los que lo hacen a la luz de sus conocimientos previos, pueden identificar los elementos concretos que encuentran: las sillas, las mesas y el encerado (y la ventana), pero unos tienen un pre-judicio (un conocimiento previo) sobre lo que encontrarán y los otros no.

También podría ocurrir que el mapa interno que orienta nuestros pasos y los dirige ordenadamente sea inexacto. En ese caso buscaremos cosas que no podremos encontrar y las que encontremos no sabremos dónde encajarlas: buscamos sillas y nos topamos con bancos, esperamos mesas y lo que vemos son almohadas enormes, alzamos la vista tras un encerado y lo que contemplamos es nuestra imagen reflejada en un espejo enorme que recubre el fondo de la habitación. Pensamos que entrábamos en un aula, pero nunca antes habíamos visto un gimnasio o un aula de psicomotricidad.

Naturalmente, el efecto de viajar a oscuras no termina en una mirada caótica al mundo. Otro problema es que la mirada se vuelve indiferente: si cualquier cosa es posible que ocurra, entonces nada puede tener una importancia especial. En la habitación puede

haber, además de mesas y sillas, una pistola de juguete, una muñeca, resto de caramelos y serpentina, pero si alguien no distingue entre un desván y un aula, todo tendrá la misma importancia. O quizás llame más la atención los caramelos que las mesas. En cualquier caso, si no hay expectativas no nos sentiremos en la necesidad de explicar la extraña reunión de fiesta y mundo académico. Los sujetos de pobre comprensión recuerdan, como ya hemos señalado, menos que los sujetos de buena comprensión, pero es probable que además para ellos tenga todo la misma importancia o que destaquen aspectos secundarios por ser insólitos o llamativos.

Finalmente, los esquemas internos no sólo dirigen una mirada ordenada a las cosas, sino que proporcionan también un primer boceto de las relaciones más probables entre ellas. Unas pueden permitir, facilitar o ser una condición para las otras. En los cuentos, como venimos diciendo, no sólo esperamos la presencia de ciertas categorías y un cierto orden en ellas, sino que tengamos además conexión entre sí: nos hablan de los sentimientos de los personajes (respuesta interna) porque motivan su comportamiento posterior (ejecución); se nos informa sobre las circunstancias que rodean a los protagonistas (suceso inicial) porque éstas les obligan (determinan) a construir unos planes y no otros.

Cuando caminamos a oscuras, por tanto, corremos el riesgo de que todo nos resulte caótico, indiferenciado e inconexo. Una expresión algo más técnica de Marlen Scardamalia y Carl Bereiter resume algunas de estas manifestaciones de la incompreensión. Según estos dos autores, cuando no comprendemos algo, apenas si podemos retener otra cosa que el tema o asunto central tratado y una colección de detalles que hacen alusión al mismo. En una palabra, el recuerdo se configura como un *tema* más una *colección de detalles*, que podría plasmarse de la siguiente manera:

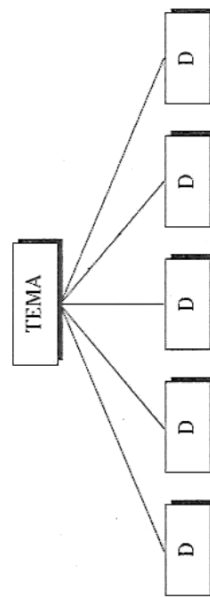


FIGURA 1. Visualización de la noción «tema más detalles» propuesta por Scardamalia y Bereiter (1984).

ALGUNAS EXPLICACIONES DEL FENÓMENO DE LA NO COMPRENSIÓN

Ahora bien, ¿a qué debemos atribuir este singular comportamiento de los alumnos con baja capacidad de comprensión? En general tendemos a atribuirlo a alguno de estos problemas:

1. No leen con fluidez y por eso no comprenden.
2. No tienen suficiente vocabulario.
3. Carecen de buena memoria.

Estas explicaciones se formulan en muchas ocasiones en términos pesimistas: «Pero si es que no leen con fluidez», «Pero si es que no tienen vocabulario». Lo cual puede ser interpretado de esta otra manera: «Ya debería saber leer», «Cómo voy yo a enseñar a leer». En cualquier caso debemos subrayar que estas explicaciones no sólo aparecen espontáneamente entre los docentes que conviven con los alumnos de los que hablamos, sino que han sido exploradas empíricamente por diversos autores. Es muy posible, incluso, como desarrollaremos en el capítulo 5, que la incomprensión sea el resultado de una combinación de todas ellas.

La comprensión y el reconocimiento de palabras

La primera y más evidente explicación es que los alumnos no comprenden porque su lectura no es fluida. Antes sugeríamos que no comprender es como caminar a oscuras o, para ser más exactos, el resultado de haber caminado/leído a oscuras; pero esta otra posible explicación desplaza nuestra atención a otro problema muy distinto. No se comprende, decimos ahora, porque no se sabe caminar, esto es, no se identifican las palabras del texto con rapidez y precisión. El argumento es evidentemente incontestable y está además muy bien documentado (Perfetti, 1985).

Ahora bien, ¿vale esta explicación para los sujetos de pobre comprensión del experimento de Hinchley y Levy? La respuesta es, evidentemente, negativa. Estos sujetos leen a una velocidad pareja a los sujetos normales de 3º de EGB, y no obstante, y a diferencia de ellos, son insensibles a la organización global del cuento. La fluidez, podríamos concluir, no es suficiente; y por tanto, si uno lee con dificultad no comprenderá, tal y como ha demostrado entre otros Charles Perfetti (1985), pero como vemos ahora el hecho de hacerlo con soltura no garantiza la comprensión.

Esta conclusión en realidad presupone que en la lectura confluyen dos tipos de procesos o actividades cognitivas: unos que nos permiten reconocer e identificar las palabras escritas (lo que aprendemos, valga la redundancia, al aprender a leer) y otros que intervienen en la interpretación del texto. Más aún, los dos tipos de procesos pueden tener una cierta independencia, de tal manera que se desarrollen unos pero no los otros y viceversa. Como afirman Thomas Carr y Betty Ann Levy (1990):

«..., las habilidades para reconocer palabras y para comprender pueden desarrollarse y funcionar de manera relativamente independiente.» (pág. 431, las cursivas son nuestras)

En definitiva, la existencia de un grupo de alumnos que lee pero no comprende tiene no sólo el apoyo de las evidencias empíricas, sino que coincide con la experiencia común, y ha sido defendida y demostrada reiteradamente: Oakhill y Ganham (1987); Carr y otros (1990); Solé (1988) y nosotros mismos (Sánchez, 1988).

La comprensión y el vocabulario

Veamos ahora el problema del vocabulario. Apenas merece la pena argumentar que si los términos empleados en el texto son desconocidos por el lector, la comprensión resultará algo inalcanzable. Conviene, no obstante, considerar que alumnos con el mismo nivel de vocabulario pueden tener diferentes grados de comprensión. Más aún, los alumnos pueden fracasar ante textos cuyo vocabulario les es familiar. De hecho, nosotros hemos utilizado en diversos trabajos textos que contienen un vocabulario accesible para alumnos de 6º y 7º de EGB y, sin embargo, permiten establecer importantes diferencias de comprensión entre los alumnos de esos cursos. Primera conclusión, por tanto: el conocimiento del léxico es necesario para comprender un texto, pero no suficiente.

Debemos también contar con que gran parte del vocabulario de un alumno medio procede de la lectura y ha sido creado infringiendo el significado de las expresiones nuevas a partir del con-texto; pero para ello es necesario que ese con-texto haya sido entendido y el lector muestre cierto empeño en conseguir un nivel mínimo de comprensión. Desde este punto de vista, las relaciones que hay entre la comprensión y el vocabulario son complejas: sin vocabulario, como decíamos antes, no hay comprensión, pero a la vez la lectura es la fuente primordial del vocabulario, y para ello es necesario que sea comprensiva.

Otro aspecto de esta relación entre comprensión y vocabulario es que muchas veces se confunde la pobreza de vocabulario con la pobreza de los conocimientos previos relacionados con el texto. Un texto puede estar conformado por un léxico familiar y, sin embargo, evocar situaciones desconocidas (incluso con materiales tan vulgares como sillas, mesas, ventanas y encerados es posible construir algo insólito e imprevisible). Ahora bien, al decir que no se comprende porque no se tienen conocimientos relevantes sobre lo tratado en el texto, no hacemos otra cosa que exponer un caso particular del aprendizaje no significativo o arbitrario en la terminología de Ausubel, como subraya Isabel Solé (1988).

La comprensión y la memoria

Otra alternativa, como anticipábamos anteriormente, es creer que los problemas de comprensión son en realidad un problema de memoria. La versión menos técnica de esta hipótesis viene a sostener que se comprende (se supone que en el momento de leer), pero no se memoriza. O de otra manera, que se llegaría a comprender si fuera posible memorizar.

Una formulación más técnica de la hipótesis inicial sostiene que los sujetos de pobre comprensión lo son por un problema en un ámbito específico de la memoria: la memoria a corto plazo y/o memoria de trabajo, que es la que nos permite retener durante algunos segundos (quizás no más de veinte) la dirección de un amigo mientras buscamos afanosamente la agenda, o la nerviosa relación de encargos («un kilo de patatas, otro de azúcar y ... ¡ah! ... perejil... y leche, dos de leche») mientras nos dirigimos a la tienda de la esquina. Esta capacidad de memoria es también esencial en la lectura y en la comprensión. Así, si uno lee o escucha este fragmento:

«El caballo de Emma púsose inmediatamente al galope. Rodolfo, junto a la dama, galopaba también.»

la única posibilidad de conectar el significado de las dos oraciones y, por tanto, entender que la expresión «la dama» de la segunda oración se refiere al mismo personaje, Emma, de la primera es que retengamos el significado de esta primera oración mientras leemos y construimos el significado de la segunda. Esa capacidad de retención, como es bien sabido, es muy limitada en todos los seres humanos (no más de veinte segundos y no más de siete unidades de información); de ahí que si fuese especialmente precaria en ciertos sujetos, los textos habrían de parecerles una colección indepen-

diente de oraciones sin ninguna conexión entre sí. ¡Otra vez el efecto que encontrábamos en el experimento de Hinchley y Levy anteriormente expuesto!

Esta explicación tiene ciertos apoyos empíricos (Daneman, 1991). Cuando pedimos a los sujetos con baja capacidad de comprensión que retengan una serie de números, palabras o frases es fácil encontrar que lo hacen peor que sus compañeros de buena comprensión. Ahora bien, el problema es si esto se debe a la capacidad de la memoria a corto plazo o más bien a cómo utilizamos esa capacidad. En el capítulo 4 veremos que los datos apoyan más bien esta última posibilidad y que son las deficiencias en las habilidades y estrategias para retener y recordar información las que influyen en una pobre comprensión.

Esta breve alusión a la memoria nos permite reconsiderar con mejor criterio el impacto de las otras variables que hemos analizado hasta ahora. Acabamos de decir que nuestra memoria a corto plazo tiene una capacidad limitada: sólo puede retener a la vez pocas cosas y durante poco tiempo. Pues bien, ahora podemos ver con mayor claridad que si dedicamos la mayor parte de nuestro espacio de memoria a reconocer palabras no tendremos la oportunidad de aplicar las habilidades de comprensión; y que si el vocabulario nos resulta poco familiar agotaremos en inferir el significado de las palabras todos nuestros recursos. Quizás en esos casos puede que no lleguemos ni siquiera a relacionar el significado de unas palabras con otras, y de esta manera no podamos hacernos con la idea que expresa cada oración: el texto sería para nosotros una colección de palabras. O quizás podamos llegar a elaborar el significado de una oración, pero no nos quede espacio y/o tiempo para integrarla con sus contiguas, y entonces el texto nos parecería una colección de oraciones. O quizás acertemos a ver las relaciones de unas ideas con otras, pero no podamos apreciar un sentido único a todas ellas, y entonces el texto nos parecería un conjunto de ideas dispersas. O quizás lleguemos a entender lo que está en el texto, pero no podamos ver su relación con el resto de nuestro pensamiento, y entonces «entenderíamos» lo que dice el texto de Piaget sobre las «reacciones circulares secundarias», pero seguiríamos creyendo que los niños dan patadas en la cuna porque no tienen otra cosa que hacer.

En definitiva, lo más probable es que el problema no resida tanto en la memoria como en lo que podamos hacer con la memoria.

La comprensión como una cuestión de estrategias

Del análisis anterior se desprende que puede haber alumnos que lean a una velocidad y precisión razonable, que tengan un conocimiento previo sobre lo tratado en el texto y a los que resulte familiar el vocabulario empleado y, no obstante, no comprendan. Este tipo de sujetos tendría como problema fundamental su modo de actuar. Y es notorio que su comportamiento puede parecernos irrisoriamente pasivo y rutinario, y en realidad lo es. No revisan, no se aseguran de haber comprendido; siempre parecen hacer lo mismo. No hay, en definitiva, una búsqueda del significado.

Ana L. Brown describió hace algunos años (Brown y col., 1983) un comportamiento que puede ayudarnos a entender este modo de operar. Brown observó cómo sujetos de varias edades (de 3º de EGB a *college*) hacían resúmenes por escrito de un texto que habían estudiado. Los sujetos más pequeños y los de menor capacidad iban leyendo cada elemento del texto (normalmente oración a oración) y consideraban si ese elemento, en sí mismo, era importante o no. Si ocurría lo primero, lo copiaban diligentemente, y si era lo segundo simplemente lo ignoraban. Con este procedimiento, el resumen ha de ir creciendo de forma lenta pero inexorable hasta confundirse con el texto original: y es que *copiando e ignorando*, todo tiene que empezar a parecernos *igualmente* importante.

Esta estrategia tan elemental de resumir fue bautizada con el nombre *copy-delete strategy*, la estrategia de omitir y copiar, e ilustra una de las características de la forma de trabajo de los sujetos: la *linealidad*. Los sujetos actúan linealmente: un paso, luego otro y otro más, cada uno aislado del otro; todo lo contrario de una melodía, en la que todo sucede sin fisuras, y en la que cada acto encierra otros.

La linealidad, por otro lado, parece un rasgo que define a todos los novatos de cualquier tarea (Glaser y Bassok, 1989) y es, desde otro punto de vista, lo que veíamos en los sujetos de Hinchley y Levy: si uno toma en consideración los elementos del texto uno a uno ¿qué importan las relaciones que articulan el texto como un todo? También cabe encontrar esa linealidad en el hecho de que el recuerdo parezca una simple *lista* de elementos sin vertebrar.

Ahora bien, ¿qué es exactamente lo que condensa a los sujetos de pobre comprensión a esa linealidad? O, visto el problema desde otra perspectiva: ¿qué puede evitar esa linealidad?

Desde luego, si uno tiene un mapa/esquema y se deja guiar por él, las cosas tienen que ser totalmente distintas. Al menos si el mapa es correcto podemos contar con una mirada amplia de la realidad desde la que sea posible apreciar los aspectos relevantes y las relaciones más probables entre ellos. Así pues, ¿qué es lo que les ocurre a los sujetos con dificultades de comprensión?:

- ¿Carecen, quizás de los mapas-conceptos? Si así fuera, su problema sería un problema de *conocimientos*.
- ¿O quizás el problema es que no saben guiarse por ellos? Sería entonces un *déficit estratégico*: no saben usar lo que tienen.
- ¿Y si fuera el caso de que teniendo los conceptos e incluso la capacidad virtual para emplearlos no se les ocurriera hacerlo? Estaríamos ante un déficit en la *planificación (autorregulación)* de la acción.
- Una última posibilidad es la que ya hemos comentado: agotan todos los recursos en reconocer las palabras y no pueden operar con otra información. Volveremos en el capítulo 5 a esta cuestión. Bastará anunciar, de momento, que las cuatro posibilidades apuntadas son muy creíbles.

Ahora bien, cualquiera que sea la respuesta, incluso aun aceptando que las cuatro sean posibles, parece necesario que nos planteemos ahora una última cuestión: si estos problemas son específicos de la lectura o los encontraremos también en la comprensión oral. O de otra manera, los sujetos que leen bien pero no comprenden los textos ¿comprenderían los discursos, los «textos orales»? Las evidencias apoyan esta idea: pobres «comprendedores» de textos; pobres «comprendedores» de discursos (Carr y otros, 1990; el trabajo ya citado de Hinchley y Levy o el de Jesús Alegría, 1990). El déficit estratégico es un déficit que afecta por igual a la comprensión del lenguaje oral y escrito.

Hay, no obstante, un argumento que matiza de forma apreciable esta conclusión. Si comparamos nuestro modo de enfrentarnos con lo escrito y con lo oral, deberemos aceptar que ante los textos es necesario operar de forma más autónoma y reflexiva. Si esto fuera correcto, un lector podría fracasar ante la versión escrita de un mensaje, pero no ante la versión oral, y ello no tanto porque haya estrategias diferentes, como porque ante los textos uno debe aplicarlas de forma especialmente consciente y activa. (Véase con mayor profundidad esta idea en el capítulo 9.)

La comprensión como un esfuerzo en busca del significado

Estas últimas apreciaciones nos llevan a considerar otra faceta de la no comprensión, que se añade al modo lineal de abordar la tarea que hemos discutido en el epígrafe anterior: la rigidez, lo rutinario. Al lector con baja capacidad de comprensión parece darle igual leer para estudiar, que leer para hacerse con una idea global de lo tratado o para constatar si ciertas palabras están o no presentes en el texto. En otras palabras: lee sin una meta en la cabeza y por tanto sin realizar un esfuerzo en busca del significado.

Quizás, entonces, no importe demasiado que lo que se lea tenga o no sentido, ni tampoco llegar a apreciar que ciertas partes son especialmente difíciles. Ni se sentirá la necesidad de encontrar medidas correctivas a las dificultades constatadas, ni habrá preocupación por comprobar si se ha alcanzado o no la comprensión del material. En otras palabras, los alumnos carecen de una capacidad para actuar de forma flexible y autorregulatoria. Se trata de un déficit metacognitivo. (Véase al respecto las revisiones de Baker y Brown, 1984, que confirman esta visión que acabamos de ofrecer.)

Recapitemos: no hay metas, luego no habrá planes, ni necesidad de supervisar el proceso de lectura, ni de comprobar sus resultados. En estas condiciones puede que uno ni siquiera ponga en juego todos los recursos de que dispone (contamos con mapas que no se nos ocurre utilizar), ni podrá apreciar desviaciones de la realidad respecto de los mapas iniciales (tendremos mapas que no sabremos utilizar), ni a la postre será capaz de reajustar sus mapas iniciales y construir otros (acabaremos careciendo de conocimientos apropiados). En realidad, el problema es que no hay aprendizaje, o para ser más precisos, no se ponen en marcha los recursos y estrategias de aprendizaje mientras se lee.

Hay un momento en la vida que dedicamos todos nuestros recursos de aprendizaje para aprender a leer, para aprender a convertir los signos gráficos en nuestro lenguaje. Debería haber otro en el que esos mecanismos que nos permiten leer se pongan al servicio del aprendizaje. Es ese segundo momento el que no llega del todo en el caso de los sujetos que no comprenden lo que leen. Por eso hemos propuesto, en alguna ocasión, como fórmula para definirlos que han aprendido a leer pero no son capaces de aprender leyendo (Sánchez, 1988).

escritos, y también para aprender en forma autónoma a partir de clases, debates, trabajos de laboratorio y experiencias.

Metacognición y lectura

¿Qué es la metacognición?

El término metacognición implica diferentes cosas para diferentes personas, pero la mayoría de los autores acuerdan en que alude a dos componentes básicos: el saber acerca de la cognición y la regulación de la cognición. El primer componente se refiere a la capacidad de reflexionar sobre nuestros propios procesos cognitivos, e incluye un conocimiento sobre cuándo, cómo y por qué realizar diversas actividades cognitivas. El saber metacognitivo abarca nuestras características como sujetos que aprenden, las particularidades de una tarea cognitiva y el uso de estrategias para realizar esa tarea (Flavell, 1981). Podemos tener el saber personal de que leemos más lentamente que la mayoría de las personas, el conocimiento específico de que es más difícil recordar un relato por sus detalles que por sus ideas generales y el conocimiento estratégico de que una buena manera de determinar el significado de una palabra desconocida es deducirlo del contexto que la rodea.

La regulación metacognitiva implica el uso de estrategias que nos permiten controlar nuestros esfuerzos cognitivos. Entre esas estrategias están la de planificar nuestros movimientos, verificar los resultados de nuestros esfuerzos, evaluar la efectividad de nuestras acciones y remediar cualquier dificultad, y poner a prueba y modificar nuestras técnicas de aprendizaje. Esas estrategias generales de resolución de problemas pueden ser aplicadas en muchas situaciones diferentes. Sin embargo, la implementación de las estrategias puede diferir si nuestro objetivo es prepararnos para un examen, escribir un ensayo, resolver un problema de álgebra o realizar un experimento científico.

En la lectura, una de las actividades autorregulatorias más importantes es la verificación de la comprensión lectora, que implica decidir si hemos entendido (evaluación) y dar los pasos

apropiados para corregir los problemas de comprensión que se hayan percibido (regulación). Este aspecto de la metacognición será un eje importante del capítulo.

La distinción entre estrategias metacognitivas y estrategias cognitivas no es nítida. Muchas estrategias de cognición o de estudio tradicionalmente consideradas como cognitivas son valiosas no sólo porque mejoran el aprendizaje o la comprensión sino también porque aportan a los estudiantes un medio para calibrar el éxito de sus esfuerzos por aprender y comprender. Entre esas estrategias se cuentan la identificación de la información importante, la vinculación de la información nueva con los conocimientos previos, la generación de preguntas, las predicciones y la confección de resúmenes.

A los fines prácticos, no importa si una estrategia está etiquetada como cognitiva o metacognitiva, en la medida en que sea eficaz. Por ejemplo, la capacidad de identificar la idea principal de un pasaje es un aspecto crucial de la comprensión. En consecuencia, una estrategia de aprendizaje que promueva la identificación de la idea principal puede ser considerada una estrategia cognitiva. Pero identificar la idea principal es además una forma efectiva de poner a prueba la comprensión, y entonces también se la puede considerar una estrategia metacognitiva.

El propósito fundamental al enseñar a los estudiantes los mecanismos de la metacognición es hacer posible que ellos asuman la responsabilidad de sus propias actividades de aprendizaje y de comprensión. Los psicólogos consideran que la mejor forma de lograr este objetivo es transferir gradualmente a los jóvenes la responsabilidad de la regulación (Vygotsky, 1978). Según Vygotsky, los niños deben aprender primero a realizar diversas tareas de resolución de problemas, incluida la lectura, mediante la interacción social con otros (por lo general padres o maestros). Inicialmente, el adulto asume la responsabilidad de regular la actividad del niño fijando los objetivos, planificando la evaluación y orientando la atención hacia los aspectos más relevantes. Poco a poco, y a medida que el niño está en condiciones de asumirla, el adulto va delegando esa responsabilidad, hasta que finalmente el niño internaliza los mecanismos regulatorios y puede desempeñarse sin la asistencia del adulto.

dicionalmente es considerada como un componente de la lectura crítica, pero dada la importancia que asume la activación de conocimientos previos cuando se lee, el criterio es esencial para la comprensión en general.

3. El **criterio de cohesión proposicional** implica verificar que la relación entre proposiciones (ideas) que comparten un contexto local es cohesiva. Cuando leemos o escuchamos un párrafo, buscamos las conexiones que nos permiten vincular ideas. Los pronombres son uno de esos tipos de enlaces que los escritores usan para vincular; los pronombres ambiguos pueden perturbar la cohesión proposicional.

4. El **criterio de cohesión estructural** implica verificar que las ideas de un texto o párrafo son temáticamente compatibles. Los libros de texto suelen contener problemas de cohesión estructural. No es infrecuente encontrarse con párrafos que carecen de una idea central clara, sea explícita o implícita, o que incluyen información irrelevante.

5. El **criterio de coherencia interna** implica la verificación de la consistencia lógica de las ideas expresadas en el texto. Esa tarea requiere por lo general que el lector integre información dispersa a lo largo de todo el texto. La evaluación de la coherencia interna también es un componente importante de la lectura crítica.

6. El **criterio de suficiencia informativa** implica verificar que el texto contenga toda la información necesaria para cumplir determinado objetivo. La aplicación de este criterio es particularmente importante cuando se leen textos de procedimientos, tales como instrucciones para el armado de objetos o para la realización de experimentos. Este criterio juega también un papel en la comprensión del texto expositivo. Es importante reconocer cuándo un texto no incluye información suficiente para explicar un determinado punto.

Que los estudiantes usen espontáneamente pocos de esos criterios es algo que no debe sorprendernos. En realidad, los lectores más jóvenes y menos competentes frecuentemente se apoyan en el criterio léxico: deciden que han entendido o no un párrafo si comprenden el significado de cada palabra (Baker, 1984 a, 1989). Es alentador, sin embargo, que estudiantes que no usan espontáneamente determinados criterios sean por lo general capaces de

¿Cómo sabemos que no estamos entendiendo?

Como lo hemos señalado más arriba, para decidir si entendemos necesitamos adoptar y aplicar criterios de evaluación adecuados. Baker (1985 b) identificó recientemente seis de esos criterios usados por los lectores competentes:

1. El **criterio léxico** consiste en verificar que el significado de cada palabra haya sido comprendido. Dado el importante papel que el conocimiento del vocabulario desempeña en la comprensión, el uso de ese criterio es decisivo.

2. El **criterio de coherencia externa** consiste en verificar que las ideas del texto sean verdaderas o compatibles con lo ya sabido por el lector. La evaluación de la veracidad de un texto tra-

texto nro. 2 (pág. 36 - 37).

mientras leían. Cada pregunta correspondía a uno de los criterios de medición de la comprensión comentados páginas atrás. Las preguntas, con los criterios correspondientes mencionados entre paréntesis, eran:

1. ¿Hay palabras que no comprendo? (*lexical*).
2. ¿Hay información que no está de acuerdo con lo que yo sé de antes? (*coherencia externa*).
3. ¿Hay algunas ideas que queden sueltas porque no puedo establecer de qué o de quién se está hablando? (*cohesión proposicional*).
4. ¿Hay algunas ideas que quedan sueltas porque no puedo determinar cómo están conectadas las ideas? (*cohesión estructural*).
5. ¿Hay ideas que son compatibles y otras que me parece que son contradictorias? (*coherencia interna*).
6. ¿Hay información faltante o no explicitada claramente? (*suficiencia informativa*).

Esas preguntas pueden ser usadas por los estudiantes para guiar su lectura del texto expositivo o para considerar información presentada oralmente. Dada la dificultad inherente a muchos conceptos científicos, los estudiantes deben contar con recursos para evaluar su comprensión.

Recomendaciones de los especialistas en educación científica

Conscientes de que el objetivo es alentar la formación de estudiantes autónomos, muchos educadores especializados en ciencia reconocen que deben suministrarse a los estudiantes los medios para controlar sus propias actividades de aprendizaje. Esos especialistas han efectuado diversas recomendaciones para ayudar a promover en las aulas el uso de estrategias efectivas, muchas de las cuales son claramente metacognitivas (Dempster, 1984; Gwynn, 1987; Middleton, 1985; Norton y Janke, 1983).

Middleton (1985) compiló una lista de técnicas de estudio y de desempeño en pruebas de evaluación, que recomienda difundir entre los estudiantes. Esa lista incluye:

1. Dar una rápida ojeada al texto para decidir qué partes son difíciles y cuáles fáciles de entender.

Preguntas para evaluar la comprensión

Una forma de enseñar a los estudiantes a evaluar su comprensión es encargar la tarea centrando la atención en las dificultades que el texto presenta. Ese enfoque ayuda a los estudiantes a percibir que la comprensión es el resultado de una interacción entre el lector y el texto, y no algo que atañe al lector por sí solo. Con frecuencia, cuando a los estudiantes les resulta difícil comprender determinado texto, tienden a no reconocer esa dificultad por temor a aparecer como poco inteligentes. Suelen pensar que el problema es enteramente atribuible a ellos mismos cuando, en realidad, es posible que se deba a defectos del texto o a un conjunto de factores referidos tanto al texto como al lector. Los problemas ligados con el texto son muy frecuentes, como lo han demostrado análisis realizados sobre libros de lectura y de áreas curriculares (Anderson y Armbruster, 1984).

Ese mismo razonamiento puede tomarse como base para enseñar a alumnos de la escuela elemental los diferentes obstáculos que pueden interferir en la comprensión de un texto. Por ejemplo, en clases de demostración que yo dirigí, trabajé con seis preguntas que los estudiantes debían formularse a sí mismos

texto nro. 2 (pág. 38).

2. Planificar cuánto tiempo de estudio hace falta.
3. Releer si hay una falla en la comprensión.
4. Generar y responder preguntas acerca del texto.
5. Identificar las ideas principales.

EL CARÁCTER EPISTEMOLÓGICO INTERDISCIPLINARIO DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

ORIGEN, EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS ACTUALES

Carmen Peme - Aranega

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y
Naturales
Departamento de Enseñanza de la
Ciencia y la Tecnología

1 ORIGEN DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS. LA NUEVA GENERACIÓN DE PROYECTOS DE LAS DÉCADAS DE LOS 50 Y 60

El origen de la didáctica de las ciencias (DC) está ligado con los proyectos para la enseñanza de las ciencias (para nivel primario y secundario) que se produjeron en la década de los 50. La forma en que se llevaron a la práctica, las dificultades, evaluaciones y críticas posteriores que recibieron, fueron conformando un conjunto de situaciones que requirieron estudio y búsqueda de soluciones. Así se fue esbozando y consolidando una comunidad de investigación en esta nueva área de estudio. Si hubiera que centrar su nacimiento en algún campo, podríamos decir, como veremos, que fue el del *diseño curricular*.

El propósito de este artículo es analizar las condiciones de contexto en las cuales se gestó y se desarrolló la DC. Su comprensión permite entender su origen, evolución y la problemática que hoy puede considerarse como el núcleo central de los programas de investigación.

1.1 La situación en la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (U.R.S.S.)

Las reformas curriculares, que hicieron que la enseñanza de las ciencias en ese país se constituyese en uno de los pilares básicos de la formación de los ciudadanos, se remontan a los años inmediatos posteriores a la Revolución de Octubre, y estuvieron ligadas a la necesidad de fomentar la educación popular para despegar la economía desde el nivel agrario en el que se encontraba (Fernández Uría, 1979). Esto implicó una marcada selectividad de alumnos con capacidades específicas para las carreras científicas y técnicas (por exámenes externos, casi

desde el comienzo de su escolaridad).

Desde entonces y hasta la disolución de la U.R.S.S., las decisiones, reformas e innovaciones curriculares se relacionaron con, y se revisaron a la luz de, las políticas económico - productivas y de la competitividad internacional (según los postulados del materialismo histórico y dialéctico). Un indicador del éxito del movimiento de reforma (que se extendió posteriormente a otros países) lo constituyó el lanzamiento del «Sputnik» en 1957.

1.2 La nueva generación de proyectos en los Estados Unidos de Norteamérica (EE.UU.)

La reacción generada por el lanzamiento del satélite soviético y la toma de conciencia acerca de la importancia de la educación científica en niveles anteriores al universitario, se inició casi simultáneamente en los EE.UU. y en el Reino Unido (R.U.) apoyada por el propósito explícito de desarrollar tecnológicamente los sectores militares e industriales (Aliberas, Gutiérrez e Izquierdo, 1989).

Si bien la cultura humanístico - científica se había valorado en los EE.UU. ya antes del «Sputnik», la incidencia de aquel fenómeno se sintió, inmediatamente, en las decisiones políticas. Un hecho importante fue la promulgación de la National Defense Education Act en 1958.

Desde 1956 distintos organismos (como la Fundación Nacional para la Ciencia -NSF- y la Asociación Americana para el Progreso de la Ciencia -AAAS-) habían comenzado a dedicar fondos al desarrollo de nuevos Proyectos de Ciencia. Se constituyeron grupos (como el «Physical Science Study Committee», 1956) para elaborar nuevos currículos científicos; se convocó a la Conferencia de Woods Hole, —origen del nuevo movimiento de reforma— y, aparecieron los Proyectos de Física, Química, Biología, conocidos como: PSSC, CBA y BSCS.

Aunque se indicaba en los prólogos y en los materiales que esta nueva generación de proyectos (NGP) estaba destinada a todo tipo de estudiantes, su carácter fue «prevocacional» y «préespecializador» (Fernández Uría, 1979), tendiendo a orientar hacia estudios científicos o tecnológicos a los alumnos más motivados o capaces. Una explicación posible de esta actitud pudo haber sido el descenso observado desde el comienzo del siglo en la proporción de estudiantes que elegían asignaturas científicas (en un sistema de optatividad curricular desde los 14 años).

El «modelo de innovación educativa» seguido para la elaboración e implementación de esta NGP fue el modelo «central-periférico» (Becher, 1980) o «de investigación-desarrollo, I - D» (Gimeno Sacristán, 1983). Dicho modelo, entonces, se caracteriza porque los cambios parten de «expertos» que orientan su implementación y el desarrollo profesional de los docentes. Además, ese proceso «innovador» implica una serie de fases:

«Investigación», estudio de problemas teóricos y generación de ideas, sin intereses de aplicación inmediatos.

«Desarrollo», los resultados de la «investigación» se aplican a un producto tecnológico: el currículo escolar.

«Difusión» de esos productos: su uso, posibilidades y definición de la formación de los docentes.

«Implantación - adopción»: La innovación se integra a todo el sistema.

La estrategia de implementación de reformas se caracterizó porque: los proyectos fueron elaborados por equipos centrales (especialmente por científicos); incluían todos los materiales (libros, equipos, etc.) y contenían instrucciones (guías o manuales) para los docentes. Se los empleó en «escuelas piloto» durante varios años, hasta alcanzar un nivel de excelencia. Posteriormente, se los extendió al resto del sistema, sin evaluar sus resultados durante años.

Esta «estrategia burocrática» o «administrativa centralista» (Klafki, 1986) implicó una toma de decisiones políticas de parte de los organismos centrales, quienes, posteriormente, elaboraron directrices, reglamentos, y recomendaciones para su utilización. Estos «modelos» y «estrategias» conciben al docente como un «técnico - ejecutor» de los proyectos elaborados por expertos (alejados de los problemas concretos de los docentes). Tales concepciones se apoyan en el «paradigma» vigente en ese momento histórico en la comunidad internacional: el «empírico-analítico» o «positivista» (Aranega, 1993 y 1994).

1.3 La nueva generación de proyectos en el Reino Unido

En el R.U. los nuevos proyectos se basaron en el análisis realizado por la Asociación de Profesores de Ciencia en 1957. Desde 1961, con el apoyo económico de la Fundación Nuffield, se elaboraron Proyectos de Ciencias («Nuffield Science Teaching Projects») para los niveles primario y secundario y para los tres tipos de escuelas: «grammar schools», «technical grammar schools» y «modern schools» (implementadas a partir de la Ley de Educación de 1944 que estableció la escolaridad obligatoria hasta los 15 años).

Respecto al secundario, se prepararon proyectos para el nivel «O» (ordinario), para alumnos de 11 a 16 años, y el «A» (avanzado), para los de 16 a 18-19 años, que cubrieron las diferentes ciencias por separado. Hubo otros que combinaban o integraban áreas, tales como el «Proyecto de Ciencia Combinada» para alumnos de 11 a 13 años,

el «Curso Integrado» del *Schools Council* para 13 a 16 años y el de «Ciencia Secundaria».

El sistema educativo inglés se asemejaba al norteamericano en la opción curricular, pero se diferenciaba por su estricta selectividad (realizada por evaluaciones externas, antes del acceso a niveles superiores).

La influencia norteamericana en estos proyectos ingleses se observó en la forma de implementar las innovaciones y reformas. Se adoptaron el mismo «modelo de innovación» e igual «estrategia de reforma». La extensión al sistema se realizó a través de una red rigurosamente controlada, en donde las empresas editoras fueron sus principales difusores (West, 1984). Del mismo modo el «modelo docente» también era coincidente con el de los proyectos de EEUU.

Sin embargo, la NGP del R.U. fue más experimental e inductiva que la norteamericana; ello implicó fuertes erogaciones en infraestructura y en recursos humanos (ayudantes de laboratorio, por ejemplo). Las revisiones periódicas y las versiones sucesivas fueron la característica de esta NGP (Fernández Uría, 1979) y este carácter evolutivo y dinámico permitió detectar inconvenientes en su implementación. Además, se puso énfasis en la formación permanente del profesorado —en ello incidieron los Centros de Profesores Ingleses y la Asociación para la Educación Científica (ASE). Así surgió una comunidad interdisciplinaria preocupada por los diseños curriculares científicos (Cañal, 1990).

1.4 La incidencia de la nueva generación de proyectos de EE. UU. y del R.U. en otros países occidentales desarrollados

Posteriormente, otros países occidentales adaptaron la NGP a sus propias realidades. Se plantearon innovaciones curriculares en el nivel secundario en: Alemania (Biología, Física y Química), Australia (en las mismas disciplinas más Tecnología, un Curso de Ciencia General y otro de Integración de Ciencias), Canadá (Física y Ciencia General), Holanda (Química), Japón (Biología, Física, Química, un Curso de Ciencia General y otro de Integración de Ciencias), y los Países Escandinavos (Física y Química) (Fernández Uría, 1979).

En España, Francia e Italia, las innovaciones no provinieron de decisiones nacionales sino de los «movimientos de renovación pedagógica de los profesores» que elaboraron propuestas con raíces empíricas, metodológicas e ideológicas, en todos los casos posteriores a la NGP.

2 CARACTERÍSTICAS DE LA «NUEVA GENERACION DE PROYECTOS»

Algunos autores (Hurd, 1969; Fernández Uría, 1979; Gutiérrez, 1987) llevaron a cabo análisis de las diferencias entre las tendencias de la NGP («corriente científica» o «conceptual empirista») y los enfoques anteriores («co-

riente humanista» o «tradicional»).

Además de otros aspectos que juzgamos importantes, los cambios tuvieron las siguientes características:

- Sus «modelos» fueron «centrales - periféricos», con responsabilidad nacional.
- Las «estrategias de reforma», fueron «centralizadas» y «burocráticas».
- El modelo de «profesionalismo docente», fue el de «técnico - ejecutor».
- La educación se orientó hacia el futuro y el cambio.
- La visión de la ciencia fue interpretativa, teórica y experimental.
- El diseño curricular se basó en las disciplinas científicas (su estructura conceptual y metodológica) y la selección y organización de los contenidos, en su estructura lógica (se tomaron las ideas - ejes fundamentales de una ciencia y su secuencia).
- Los contenidos se diseñaron jerárquicamente (acorde a niveles de complejidad creciente: de los simples, de orden inferior (prerrequisitos lógicos y psicológicos) a los complejos, de orden superior).
- Los objetivos se definieron en términos de competencias intelectuales.
- La selección y organización de las actividades se basó en los procesos de las ciencias (el método, los procedimientos y las técnicas experimentales).
- La finalidad del trabajo de laboratorio fue el redescubrimiento.