



Fijaciones visuales y caracteres: incidencias en la comprensión de textos expositivos

Visual fixations and characters: incidence in the understanding of expository texts

- Dr. Rodolfo Antonio Padilla-Berdugo** es docente de la Institución Educativa María Auxiliadora de Galapa (Colombia) (rapadilla@uninorte.edu.co) (<https://orcid.org/0000-0002-5433-4626>)
- Jorge Alberto Amador-López** es docente de la Fundación Centro Educativo Mixto de Galapa (Colombia) (jamador@cemga.edu.co) (<https://orcid.org/0000-0002-6173-8370>)
- Dr. José Luis Olivo-Franco** es docente de la Institución Educativa Técnica Agrícola Juan Domínguez Romero de Caracolí-Colombia (Colombia) (jjoselivofranco@hotmail.com) (<https://orcid.org/0000-0002-7781-1261>)

Recibido: 2021-04-26 / **Revisado:** 2021-07-29 / **Aceptado:** 2021-11-05 / **Publicado:** 2022-01-01

Resumen

Por lo general, el profesorado se centra en promover la criticidad y trata, a toda costa, desarrollar procesos de intertextualidad en el estudiantado, dejando de lado los otros niveles indispensables para conseguir el producto final. En este sentido, es vital tener presente que el orden de los factores, en este caso, si alteraría el resultado, ya que *velis nolis* se debe llevar un ciclo y unos procedimientos específicos para lograr los objetivos trazados con antelación. Por este motivo, es necesario demostrar que las lecturas por menos y encima de lo esperado conforme a unos caracteres y cantidad de fijaciones inciden en la comprensión textual. Por otra parte, en esta investigación se aplicó un diseño transformativo secuencial con enfoque mixto, se seleccionó una muestra de 80 estudiantes de nivel secundario de una institución educativa privada del municipio de Galapa-Colombia, quienes realizaron una lectura de tres textos relacionados con el electromagnetismo en la pantalla del *Eye tracker* T.120 y con el uso del *software Tobii.3.4.6*. Los resultados permiten confrontar desde la práctica docente distintas posturas sobre la incursión de estas variables en los procesos lectores. Finalmente, se concluye que las fijaciones visuales cumplen un rol principal para la comprensión de un texto y por consiguiente, se plantea como prospectiva el diseño de una propuesta didáctica que tome como referente la ciencia y la imagen para buscar la comprensión adecuada por parte del lector.

Descriptor: Percepciones visuales, textos expositivos, comprensión de textos, lecturabilidad, educación básica, electromagnetismo.

Abstract

Teachers generally focus on promoting criticality and try, at all costs, to develop intertextuality processes in the student body, leaving aside the other essential levels to achieve the final product. In this sense, it is vital to bear in mind that the order of the factors, in this case, would alter the result, since *velis nolis* must carry out a cycle and specific procedures to achieve the objectives set in advance. For this reason, it is necessary to show that the readings for less and above than expected according to some characters and quantity of fixations affect textual comprehension. On the other hand, a transformative sequential design with a mixed approach was applied to this research, a sample of 80 students from the secondary level of a private educational institution in the municipality of Galapa-Colombia was selected, who read three texts related to the electromagnetism on the *Eye tracker* T.120 screen and using *Tobii.3.4.6* software. The results allow us to confront from the teaching practice different positions on the incursion of these variables in the reading processes. Finally, it is concluded that visual fixations play a main role for the understanding of a text and, therefore, the design of a didactic proposal that takes science and the image as a reference is proposed as a prospective one in order to seek adequate understanding by the student reader.

Keywords: Visual perceptions, expository texts, text comprehension, readability, basic education, electromagnetism.

1. Introducción

A pesar de que las fijaciones visuales pueden tener aplicaciones en diversas áreas (Clay et al., 2019), su incidencia en la comprensión de textos expositivos no ha sido explorada en los escolares del nivel de educación básica secundaria (EBS), específicamente en temáticas acerca del electromagnetismo (en adelante *emg*), caracterizado por poseer contenidos complejos y de difícil acceso, puesto que los párrafos que presentan están cargados de un discurso específico, monosémico, con un léxico estratificado y dirigido a un público en concreto; además que este debe ser analizado desde las perspectivas semánticas y pragmáticas que faciliten el acceso a la comprensión textual. Por consiguiente, se hace imprescindible tratar desde este estudio aquellos aspectos cognoscitivos relacionados con las fijaciones visuales, las características generales de los textos expositivos, su comprensión y la lecturabilidad (Jarodzka & Brand-Gruwe, 2017).

1.1. Las fijaciones visuales

Una fijación visual es según Reyes (2017) “la duración de tiempo de visualización dedicado a un objetivo particular localizado en el rango foveal del ojo humano” (p. 27). Las sacadas, por otro lado, son los movimientos oculares rápidos que se presentan entre diferentes fijaciones que se evidencian frente a un objeto estímulo. Entonces, como consecuencia, el número de fijaciones produce una medida numérica que conlleva una información intrínseca para tasar, de cierta manera, el comportamiento ocular.

En este orden de ideas, se debe mencionar que según Gila et al. (2009), los ojos poseen músculos interiores que se encargan de regular el diámetro de las pupilas y la cobertura del cristalino, ya que posee movimientos impulsados a través de ciertos nervios craneales como el tercero, el cuarto y el sexto, los cuales logran que se enfoque la imagen sobre la retina; permitiendo obtener la información externa necesaria para la compren-

sión. Existen tres tipos de movimientos oculares en el ser humano: los movimientos automáticos, los movimientos voluntarios de refijación, sacádicos y los micromovimientos relacionados con la fijación ocular, temblor, micro sacadas y derivadas.

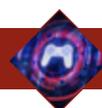
Finalmente, puede decirse que según Rayner et al. (1996) el tiempo de la fijación en una lectura de textos está definido por variables como la frecuencia de vocablos, la ambigüedad del léxico, las relaciones semánticas, las anáforas, las restricciones contextuales y la complejidad sintáctica. Además, que está vinculado a variables lingüísticas que se conectan íntimamente con los movimientos oculares de cada individuo.

1.2. Características generales del texto expositivo

Según Alonso y Seré (1997, p. 320): “Los textos expositivos son muy difíciles de comprender muchas veces por las características que poseen”. Esta tipología textual incluye en sus peculiaridades en primer lugar, una selección léxica, es decir, uso de términos monorreferenciales, de carácter endocéntricos y que se acomodan a un contenido lingüístico monosémico donde se evita el uso de sinónimos.

En segundo lugar, incorpora su propio campo terminológico, es decir que, posee una relación entre los textos excluyentes y su significado; o sea que estos conducen a la producción de nuevos documentos con léxico culto y que conllevan a una coherencia conceptual.

En tercer lugar, los textos expositivos poseen invariancia sociolectal, lo que implica el uso determinado de un vocabulario y su relación con un área específica del saber. Esta tipología textual se extiende a un lector que debe poseer unas características especiales como pertenecer a un sector social de tipo homogéneo y poseer cierto bagaje cultural en torno a las ciencias. En efecto, a mayor claridad sobre el sociolecto usado en el texto, mayor posibilidad de comprensión existirá en el individuo.



Otra condición es la organización sintáctica o economía lingüística en el contenido textual, con vocabulario designativo y con descripciones específicas y concisas. Se debe priorizar lo científico y lo sintáctico para obtener una descripción específica; tiende más a la explicación y descripción que a la narración y argumentación; carece de cuantificadores y usa pocos calificativos por la rigurosidad de su estructura. Además, recurre a objetivos científicos precisos con propósito central.

Adicionalmente, se presenta la ausencia de elementos retóricos, es decir, la existencia de neutralidad lingüística, lo cual implica eficacia descriptiva, omisión de algunos elementos semánticos de tipo expresivo que reducen la extensión del texto, pero no su riqueza científica.

1.3. La comprensión de textos expositivos

Desde la perspectiva lingüística, la comprensión estaría relacionada con los procesos comunicativos, la conexión existente entre texto, lector, contexto y autor; todo visto de diferentes ángulos para lograr asimilar la intención comunicativa y facilitar el proceso de comprensión textual. Martínez et al. (2008), definen la comprensión de textos como:

Una serie de procesos cognitivos que implican formar y conectar proposiciones dentro de una frase, realizar inferencias tanto las que conectan elementos textuales como las basadas en el conocimiento y formar macro-ideas o estructuras de integración de la información. (p. 321)

Los textos expositivos según López y De León (2017, p. 270), son “aquellos que brindan información fidedigna y confiable, suministran justificaciones acerca de acontecimientos, fenómenos, tópicos; su propósito es informar y/o persuadir al lector”. Estos autores también afirman que la comprensión implica un procedimiento cíclico que involucra integración y construcción de significados, además afirman que

para lograr comprender se hace indispensable recorrer tres niveles de representación: primero la creación de un modelo mental en el que se parte de la superficie del texto, el procesamiento de los datos y el vínculo de estos con estructuras léxicas, jerárquicas y lingüísticas; posteriormente se crearía micro y macro estructuras, que consisten en una red proposicional de dos niveles de abstracción del significado del texto, una desde lo local y la otra desde lo global.

Por tanto, cuando se habla de comprensión textual, se relaciona con la complejidad del texto y sus características inherentes (López & De León, 2017). De este modo, los textos expositivos requieren que el lector posea mayor compromiso atencional y conocimientos previos para acceder a la interpretación y posteriormente a la comprensión. Entonces, para comprender es indispensable implantar una correlación autor-lector, por lo cual es ineludible relacionar experiencias y emociones que enlacen el contenido nuevo con los saberes previamente adquiridos.

Otro aspecto relevante es la identificación e interpretación del léxico, lo cual facilita la comprensión semántica; entonces una interpretación fallida del glosario produce una comprensión errónea. Esta tipología textual posee impersonalidad, objetividad y exactitud; características que también son propias de la ciencia y que complementadas con recursos didácticos y herramientas visuales no lingüísticas como los organizadores gráficos podrían garantizar la efectividad de la comprensión.

En este orden de ideas, un texto expositivo posee variedad de características específicas que lo hacen más complejo para su interpretación; también que su función es determinada y contextualizada desde la óptica científica.

Del mismo modo, Alonso y Séré (1997) afirman que:

Un texto expositivo posee ciertas características que los complejizan como lo son la pertenencia a un área del saber, tener un discurso con sintaxis específica y el uso determinado de la lengua.; además poseen términos léxicos o tecnicismos que complejizan la comprensión



debido a que se hallan en un entorno académico desligado de la cotidianidad. (p. 321)

Finalmente, puede decirse que el lector es el responsable principal del proceso, puesto que su motivación a la lectura y su interpretación facilita el acceso a contenidos. El texto, por su parte, debe servir al lector como mecanismo facilitador para extraer los datos sobre funciones, clasificación, propósitos, intención comunicativa y características del documento.

1.4. Lecturabilidad

La lecturabilidad es un término visto desde diferentes ángulos. En primera instancia, desde lo estilístico según Sigaud-Sellos (2010) es la extensión de frases, periodicidad de expresiones, aspectos sintácticos y morfológicos que determinan la lectura adecuada y asertiva que posibilita la comprensión de textos. Por otro lado, Campos et al. (2014) afirman que “la lecturabilidad es la facilidad/dificultad con la que un texto puede ser leído y comprendido” (p. 16). Esto implica que la comprensión depende del rendimiento óptimo del lector para el proceso. La lecturabilidad no es solo la decodificación, es el dominio de recursos visuales y su asociación con documentos escritos con el propósito de permitir una comprensión instantánea (Rojas et al., 2020).

Asimismo, se debe tener en cuenta que la diversidad léxica de los textos exige al lector a tomar una actitud de motivación para conseguir la comprensión, puesto que debe asociar la mayor cantidad de palabras. Por ende, si el lector desconoce el vocabulario su comprensión será inconclusa o nula. La complejidad sintáctica, por otro lado, puede incidir en los desempeños de lectura de un individuo, ya que debe entender la estructura de las oraciones y contenido pragmático; en otras palabras, proposiciones cortas, sencillas y simples serán más fáciles de interpretar que las oraciones compuestas.

En síntesis, se deduce que entre más complejidad posea el texto se hará más difícil su comprensión, ya que al lector le corresponde asociar

terminologías léxicas, aspectos gramaticales y sintácticos que se relacionan pragmáticamente en un mismo contenido. En consecuencia, repercuten en el rendimiento lector y en conjunto sobre el comportamiento de los lectores frente al texto.

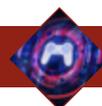
2. Método

Se aplicó un diseño transformativo secuencial, el mismo implica tener como propósito un marco de referencia conceptual transformativa, o defensa de una ideología específica, así como implementar a partir de la fase cuantitativa o la fase cualitativa; o ambos una serie de recursos en igual magnitud para conseguir ciertas metas de investigación (Cresswell et al., 2008). A partir de un diseño cuasi-experimental (Ramón, 2000) y bajo la orientación de un enfoque mixto se tomó una muestra de 80 escolares de 7 y 8 grado de nivel de educación básica secundaria pertenecientes al Centro Educativo Mixto de Galapa-Colombia, institución de naturaleza privada, ubicada en el área metropolitana de Barranquilla, para poder analizar si las lecturas de temas relacionados con el *emg* realizadas por encima o menos de lo esperado de acuerdo con unos caracteres y cantidad de fijaciones por párrafos inciden en la comprensión de textos expositivos.

Esta muestra fue seleccionada dentro de una población de 112 estudiantes y se atendió a unas variables control para ello, tales como contar con edades entre 12 y 13 años, no presentar déficit visual o cognitivo y no tener conocimientos previos respecto a los temas de los textos. También fue necesario aplicar una prueba de memoria operativa (Subgrupo *Weschler*), teniendo en cuenta que los participantes tenían que superar el límite inferior (16).

Respecto a lo cuasi-experimental, lo que se hizo al azar fue asignarles a sendos miembros de la muestra un grupo experimental por unidades de muestreo aleatorio simple y sistemático en cuatro grupos de 20 participantes A, B, C y D.

Inicialmente, los escolares leyeron individualmente en la pantalla del *Eye tracker T.120*



tres lecturas relacionadas con la pila, el alternador y el timbre eléctrico después de haber observado imágenes según distintas escalas de iconicidad, luego se aplicó a cada estudiante un *test* de comprensión de textos expositivos (en adelante TPC) (Martínez et al., 2008), en la que nuevamente aparecieron los textos con una serie de ítems que permitió constatar si las lecturas en pantalla pudieron incidir en los resultados de la prueba realizada.

Los temas de *emg* seleccionados para esta investigación no hacían parte del pensum de los grados correspondientes a los participantes de la muestra. Los textos acerca de la pila, el alternador y el timbre fueron sometidos a consideración

de expertos en el área cognitiva, del lenguaje y de la enseñanza de la Física. Criterios como la macroestructura, la superestructura, el modelo, la funcionalidad, la claridad, la coherencia y la relevancia se constituyeron en un referente partiendo de la reconstrucción de los textos. Para ello se tomó también un ejemplo de prueba relacionado con el texto “Los pingüinos” tomado de Martínez et al. (2008) que permitió realizar adecuaciones desde los aspectos semántico-conceptuales, la estructura de los ítems a evaluar atendiendo el nivel educativo de los escolares y las características de un texto expositivo, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Ítems del TPC

Captación de ideas en una frase	Inferencia anafórica	Inferencia-basada en el conocimiento	Formación de macro-ideas
El	Lector	debe	
Descomponer la frase en proposiciones, analizar las relaciones semánticas y sintácticas que las proposiciones mantienen entre sí.	Conectar dos ideas que aparecen en el texto.	Activar esquemas previos de conocimiento.	Seleccionar lo que es común con el tema leído, omitiendo la información no esencial.

Fuente: Padilla (2020, p. 316).

Es menester recalcar que el TPC fue validado, por lo que previamente se realizó una prueba piloto a 80 escolares de la Institución educativa María Auxiliadora de Galapa-Colombia de naturaleza oficial. Fue primordial asegurar que el vocabulario, la estructura gramatical, el lenguaje y el formato de los ítems fuera el adecuado para el estudiantado; así como también se determinó el tiempo de duración por los procesos cognitivos o destrezas complejas que implican este tipo de pruebas (Medina-Díaz & Verdejo-Carrión, 2020).

Respecto a la validación del *test* puede decirse que los resultados arrojaron que los escolares presentaron dificultades en tres preguntas, estas fueron sometidas a un proceso de reestructuración. Se puntuó con 0/1 cada respuesta asertiva, siendo la máxima puntuación 18 puntos, pues fueron seis preguntas por tema. A partir de este pilotaje se estableció que para la aplicación

del TPC con este tipo de textos se debe tener en cuenta una hora con 30 minutos, tiempo global utilizado por el grupo de participantes.

Mediante el *software Tobii 3.4.6* se evaluó la CF (Cantidad de fijaciones) en los escolares haciendo uso de la técnica *Eye Tracking* (rastreo ocular), que tiene como propósito “registrar información de lo que el participante encontró interesante, es decir, lo que llamó su atención durante las distintas observaciones de las imágenes presentadas en el software” (Duchowski, 2007, p. 5).

3. Resultados y análisis

Se tuvo en cuenta el número de caracteres *versus* el número de fijaciones en los procesos de comprensión lectora, los cuales se convirtieron en unos criterios que permitieron con la ayuda del *software Tobii 3.4.6* identificar si los escolares



leyeron por menos de lo esperado (es decir por debajo de la cantidad de fijaciones establecida en la tabla 2), sobreleyeron (por encima de la cantidad de fijaciones establecida en la tabla 2), realizaron lecturas incompletas, no leyeron los textos relacionados con la pila, el alternador y el timbre; y cómo se convirtieron en un referente para comprobar los resultados obtenidos en el TPC.

Las fijaciones por menos de lo esperado están relacionadas con las regresiones y las que están por encima de lo esperado puede decirse que están directamente relacionadas con las refijaciones.

Según Fernández (2011) las refijaciones, reflejan la dificultad del procesamiento léxico para

la palabra y las regresiones podrían también ser un indicativo de una dificultad oculomotora, donde hay un ajuste de la posición de la fijación dentro de la palabra, sin tener en cuenta el estado léxico de la palabra fijada (p.52-53).

En cambio, otras explicaciones acerca de las regresiones están relacionadas con las expuestas por Tremps-Garín (2014), pues este autor afirma que las regresiones presentes en los procesos lectores se caracterizan por dar importancia a la observación de los aspectos más distinguidos del texto; además, incluye aspectos preponderantes de lectura textual como retomar palabras, frases mal leídas, comprobar significados y realizar correcciones en fallos oculomotores.

Tabla 2. Número de caracteres y fijaciones para cada párrafo

Temas	Número de caracteres	Número de Fijaciones o CF (Cantidad de Fijaciones)
Pila		
Párrafo 1	277	39,6
Párrafo 2	332	47,4
Párrafo 3	501	71,6
Alternador		
Párrafo 1	188	26,9
Párrafo 2	305	43,6
Párrafo 3	414	59,1
Timbre		
Párrafo 1	199	28,4
Párrafo 2	254	36,3
Párrafo 3	367	52,4

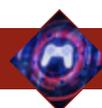
Fuente: Padilla (2020, p. 208)

Tomando como referencia la tabla anterior se obtuvieron los siguientes resultados por grupo a partir de los datos ofrecidos por el *software*:

Grupo A

En el grupo A se identificaron tres lecturas incompletas en el párrafo 1 de la pila y 1 en el párrafo 3 del mismo texto. Asimismo, se dieron

tres lecturas incompletas en el párrafo 1, 3 en el párrafo 2 y 1 en el párrafo 3 del alternador. Solamente se identificó 1 fijación por encima de lo esperado en el párrafo 1 del alternador (26,9 fijaciones). En la lectura del timbre se dio únicamente lectura incompleta en el párrafo 1 por parte de un estudiante. Fijaciones por más de lo esperado se dieron en la lectura del texto



relacionado con el timbre en el párrafo 1 (28,4 fijaciones) y 1 en el párrafo 3 (52,4); en el texto de la pila dos veces en el párrafo 1 (39,6), 2 en el párrafo 2 (47,4) y 2 en el párrafo 3 (71,6), a diferencia del alternador en la que se dio 1 fijación en el párrafo 1 (26,9 fijaciones). En el resultado del TPC fueron mayores los aciertos en los ítems relacionados con la pila y el de menos acierto fueron los del timbre. De 20 escolares miembros del grupo, 12 acertaron por encima del 50 % de las 18 preguntas del *test*.

Grupo B

Las lecturas incompletas estuvieron presentes en el grupo B, esto se identifica en la lectura del párrafo 1 relacionado con la pila en la que dos escolares no la realizaron como lo esperado; así, sucedió una vez en el párrafo 2 y dos en el párrafo 3. No realizaron completamente la lectura del texto relacionado con el alternador cinco escolares en el párrafo 1, dos en el párrafo 2 y dos en el párrafo 3. El texto acerca del timbre fue leído en su totalidad por todos los miembros del grupo. En cuanto a las fijaciones por encima de lo esperado, puede decirse que estas se centraron más en el timbre, 1 en el párrafo 1 (28,4 fijaciones), 1 en el párrafo 2 (36,3 fijaciones) y 4 en el párrafo 3 (52,4 fijaciones). En el resultado del TPC fueron mayores los aciertos en los ítems relacionados con la pila y el de menos aciertos fueron los del timbre. De 20 escolares 13 acertaron por encima del 50 % de las 18 preguntas del *test*.

Grupo C

Respecto a los resultados del grupo C, seis lecturas fueron incompletas en el párrafo 1 del alternador, tres en el párrafo 3 y uno en el párrafo 2. En relación con las fijaciones, dos por encima de las esperadas estuvieron presentes de igual forma en el párrafo 1 (39,6 fijaciones), párrafo 2 (47,4 fijaciones) y en el párrafo 3 (71,6 fijaciones) del texto relacionado con la pila. Dos fijaciones por más de lo esperado fueron identificadas en el párrafo 2 (43,6 fijaciones) del texto relacionado con el alter-

nador. Al leer el texto acerca del timbre algunos escolares superaron las fijaciones por encima de lo esperado, uno en el párrafo 1 (28,4), uno en el párrafo 2 (36,3) y tres en el párrafo 3 (52,4).

A pesar de la existencia de lecturas incompletas, puede afirmarse que estas se dieron generalmente y en menor cantidad en los textos que enuncian el alternador, por tal razón, en los resultados del TPC los ítems evaluados arrojaron la mayor cantidad de aciertos en relación con el texto que enuncia el alternador por encima de los otros textos, siendo los ítems relacionados con la prueba del timbre los de menos aciertos. De 20 escolares 13 acertaron por encima del 50 % de las 18 preguntas del *test*.

Grupo D

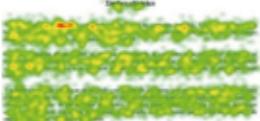
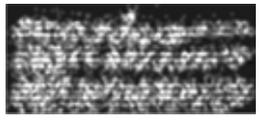
En el grupo D se dio la mayor cantidad de fijaciones por menos de lo esperado de acuerdo con la cantidad de caracteres y fijaciones para la lectura de textos en la pantalla estímulos. Fueron identificadas 2 fijaciones en el párrafo 1 de la pila (39, 6 fijaciones) y en estas mismas condiciones dos en el párrafo 2 (47,4 fijaciones) y el párrafo 3 (71,6 fijaciones). Una fijación por más de lo esperado se dio una vez en el párrafo 1 del texto relacionado con la pila. Las lecturas por menos de lo esperado también se pudieron identificar en los textos que enuncian el alternador en el párrafo 1 (26,9 fijaciones) por tres escolares, en cambio en el párrafo 2 (43,6 fijaciones) fueron tres fijaciones por más de lo esperado y tres en el párrafo 3 (59,1 fijaciones).

El texto relacionado con el timbre, tuvo una fijación por encima de lo esperado en el párrafo 3 (52,4 fijaciones) por un estudiante. Los ítems evaluados en el *test* de comprensión de textos expositivos (TPC) arrojaron resultados en el texto relacionado con el alternador, siendo los ítems con menos acierto en las respuestas las del texto que enuncia el timbre. En el *test*, 14 escolares obtuvieron respuestas acertadas por encima del 50 % de las 18 preguntas del *test*. No se realizaron lecturas incompletas.



Se pudo conocer después de las observaciones realizadas por los escolares en la pantalla, distintos movimientos oculares y ciertos fenómenos relacionados con el procesamiento de la información, tal como se indica en la tabla 3.

Tabla 3. Fenómenos relacionados con el procesamiento de la información

Mapas de calor	Mapas de rutas	Mapas de opacidad
		
<p>Fig. Mapas de calor o <i>heatmaps</i>. A través de ellos “se observan áreas con una mayor densidad de fijaciones, marcando con el color rojo las zonas de mayor afluencia, y gradualmente varía hacia tonalidades amarillas y verdes según disminuye la cantidad de fijaciones” (Martínez et al., 2015, p. 7).</p>	<p>Fig. Gráficos de mirada o <i>gazeplot</i>. “Cumple como función proporcionar información detallada sobre el comportamiento de búsqueda del usuario, tales como primeras fijaciones, la duración de visualización y sus localizaciones” (Reyes, 2017, p. 27).</p>	<p>Fig. Mapas de opacidad. “Permiten apreciar con más nitidez la zona que ha sido más observada. Aportan la misma información que los mapas de calor, pero de un modo diferente” (Martínez et al., 2015, p.7).</p>

Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión

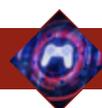
Algo que no tienen en cuenta ni los docentes de lenguaje, ni las personas vinculadas a otras disciplinas, es el hecho que las fijaciones visuales cumplen un rol principal para obtener la comprensión de un texto, ya que es a través de la vista por donde ingresa la información, que posteriormente será almacenada en el cerebro (Dharmawansa et al., 2015). Entonces todo parte del rango foveal del ojo humano, de la cantidad de fijaciones, las áreas de interés y, por ende, de la motivación del individuo para lograr la comprensión de textos. Es importante mencionar que si no hay motivación tampoco habrá fijaciones; sin ninguna de las dos tampoco habrá un proceso adecuado de lectura; y mucho menos comprensión. En este sentido, es coherente ver cómo los resultados de los mapas de calor demuestran que las fijaciones visuales se centran en las áreas de interés para el estudiantado (Cuesta-Cambra et al., 2017).

De lo anterior, surgen interrogantes como ¿qué es más importante en los procesos de lectura comprensiva de un individuo, los niveles de desempeño lector o la cantidad de fijaciones

visuales que se presenten en el transcurso de la lectura?, ¿Por qué el grupo D fue el que más leyó y el que tuvo lecturas por menos de lo esperado? ¿Por qué en este grupo D no hubo sobrelectura?.

Vale señalar que los procesos de lectura de adolescentes están íntimamente relacionados con diferentes variables sociales, culturales y emocionales. Por consiguiente, preguntarse sobre si un texto aborda la misma temática en términos de coherencia y cohesión global ¿Qué hace que el párrafo 3 posea mayor grado de comprensión y al mismo tiempo más lecturas por encima de lo esperado, al tiempo que ausencia de lecturas incompletas o lecturas nulas?.

En esta parte se trae a colación a Pozo (1996), quien desde la psicología piagetana examina algunas consideraciones que pueden dar luz a estos interrogantes. Así, en la perspectiva cognitiva, se dan variedad de mutaciones en cuanto a los pensamientos y operaciones formales. En otros términos, el adolescente deja de pensar y actuar como niño, comienza a pensar y concebir la realidad de un modo distinto, sus objetivos cambian, tienden a ver los contenidos



no desde el plano del concepto o definición sino desde lo práctico.

La comprensión de un texto científico es muy compleja ya que las terminologías utilizadas son generalmente monosémicas, eluden el uso de sinónimos y tienden a ser específicas en un área de conocimiento. Lo anterior, podría ser un motivo por el cual son relevantes las refijaciones y regresiones en las lecturas (Fernández, 2011; Tremps-Garín, 2014), pues el hecho de leer menos o más respecto a una determinada cantidad de fijaciones por caracteres en los párrafos de este tipo de textos estarían más ligadas a un lenguaje que no es tan común en el grupo escolar; así como porque tiene características muy complejas que por naturaleza impiden alcanzar mayores niveles de comprensión. Tampoco sería siempre cierto afirmar que una causa de las regresiones son los fallos oculomotores. Por consiguiente, es menester partir de conocimientos previos para posibilitar la adquisición de nuevo material sobre la temática tratada (Olivo-Franco, 2021).

Además, la motivación determina la comprensión y por consiguiente puede considerarse una actitud interna y positiva que facilita el aprendizaje (Carrillo et al., 2009; Herrera y Fraga, 2009). El lector debe tener un propósito de lectura, unas metas que le permitan estar motivado. Este debe percibir el texto desde una óptica pragmática, en la cual lo vincule con el contexto en el cual se halla. Entonces, se hace necesario reconocer el circuito comunicativo del texto, relacionarlo con el contexto inmediato y cultural, tener claro los intereses e instituir los sentidos del documento objeto de estudio. De este modo, la pragmática implica análisis crítico por parte del lector; a través de ella se abriría el camino para acceder a la comprensión.

Muchas veces los maestros no tienen en cuenta el tiempo que los estudiantes deben dedicar a la lectura de textos, razón que los limita en el proceso. En la imagen, por ejemplo, existe un tiempo limitado de 18 segundos de observación y esto se evidenció cuando al realizar un pilotaje de observaciones de imágenes relacionadas con

temas de electromagnetismo con tres estudiantes, se pudieron conocer distracciones en la pantalla del *Eye tracker T.120* después de este tiempo estipulado (Padilla, 2020); en cambio la longitud de los párrafos en variadas oportunidades genera desmotivación y fatiga para leer. Así, los tres textos trabajados en esta investigación tenían solo tres párrafos, en los cuales el estudiantado debió seleccionar lo común con el tema leído, omitir la información no esencial y, para ello, era imprescindible el aprendizaje basado en los conocimientos previos.

Otras apreciaciones importantes se refieren al hecho de examinar si la extensión de los párrafos y los textos, en general, incidieron en el hecho de que algunos alumnos no leyeran o se diera la sobre lectura, la desmotivación, la fatiga y el cansancio ocular.

5. Conclusiones

La mayoría de los lectores poseen dificultades en la comprensión de textos expositivos puesto que generalmente, carecen de un lenguaje rico e idóneo que les permita acceder a un discurso coherente para describir lo observado. Las estructuras gramaticales, las percepciones visuales y los intereses de los estudiantes son los grandes influenciadores de los procesos de comprensión de lectura, pues de ellos dependen en gran medida, la falta de lectura, la sobre lectura o la lectura comprensiva. Es menester resaltar que muchas veces el tiempo dedicado a estas actividades es escaso, pues generalmente, la enseñanza-aprendizaje de la lectura se presenta como un producto finiquitado que no guarda un proceso secuencial y continuo, el cual debe estar en constante evaluación.

Otro aspecto a tener presente es la incidencia de los estímulos perceptivos de la fóvea del ojo en los textos, las áreas de interés y el entendimiento de recursos semánticos inherentes en el documento al que se enfrenta el lector; quien además, debe sentirse motivado y debe entender los términos que encuentra en el documento para que se le facilite la comprensión del mismo.



No debería descartarse que, aunque exista un alto grado de captación y fijación visual, dichos procesos en los que se extrae y se organiza la información, también estarían influenciados por los niveles de fijación por encima de unos parámetros establecidos, por la cantidad de fijaciones visuales, la sobrelectura, las diferentes regresiones formadas durante el proceso de lectura, los estados anímicos, los intereses del lector, entre otros aspectos.

De otro lado, el ser humano posee capacidades únicas para hacer uso de la vista de manera rápida, eficaz y automática, sin que esto requiera un esfuerzo adicional (Trempe-Garín, 2014; Reyes, 2017). Estas habilidades son el resultado de la cantidad de fijaciones que fueron captadas durante la observación específica de un área de interés; estas áreas influyen, de forma significativa, en la comprensión semántica de los textos expositivos.

No obstante lo anterior, los procesos de acomodación, convergencia, divergencia y visión binocular no pierden su disposición secuencial. Esta situación se da en la lectura de textos expositivos por los movimientos sacádicos, que son rápidos e irregulares, orientan la mirada hacia estímulos visuales cuyas variaciones en número, velocidad, amplitud del texto y la motivación del lector adquieren importancia en los procesos cognitivo.

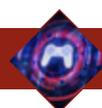
El proceso de comprensión de lectura requiere de variedad de elementos distintos a los comúnmente trabajados en las escuelas, pues se vislumbran aspectos cognitivos, metacognitivos, biológicos, emocionales y psicológicos. Es pertinente mencionar que muchas veces los textos expositivos pueden generar pautas de fijación menores por sus características intrínsecas. En contraste, esta investigación determinó a través de la prueba de rastreo ocular (*Eye tracker*) que un grupo mínimo de los observadores no fijó la mirada en todas las áreas de interés presentes en las imágenes y obviaron el título de cada uno de los textos en la prueba TPC; del mismo modo, algunos solo leyeron oraciones presentes en un párrafo, otros lo hicieron en uno, dos o tres

párrafos; y muchos otros no leyeron absolutamente nada.

Por otra parte, las estrategias pedagógicas y didácticas que presente el texto serían útiles para facilitar la comprensión, así mismo, el interés que presente el lector. Por esta razón, los textos expositivos están dirigidos a un grupo objetivo con unas características específicas que restringen las acciones del lector.

Como se ha descrito anteriormente, se confirma que los textos expositivos poseen ciertas limitaciones para un público que no está preparado para su comprensión. Todos estos aspectos son limitantes en muchas oportunidades para lograr la comprensión textual, pero es tarea de los docentes encontrar las herramientas para orientar a los escolares a hallar los procesos adecuados para comprender lo que leen. Y no es una labor única de los docentes de lenguaje, sino un compromiso de maestros de las diferentes disciplinas y del mismo educando en su autoaprendizaje.

En consecuencia, mientras más claridad posea el lector sobre el léxico empleado en el texto, mayor probabilidad de comprensión existirá. Sin embargo, muchas veces esto no se da debido al desconocimiento de los sociolectos y tecnoslectos empleados y al poco bagaje científico sobre las temáticas trabajadas. Otra dificultad que muchas veces se presenta es la existencia de una neutralidad lingüística u omisión de ciertos elementos semánticos de tipo expresivo que poseen una riqueza científica a pesar de corta extensión. En efecto, son múltiples factores que facilitarían los procesos de comprensión. La labor no es para nada sencilla, pero es una tarea en la que todos los agentes involucrados deben aportar para facilitar el proceso. Se aspira que con la implementación de estos instrumentos en grupos escolares de dos o más instituciones educativas se puedan contrastar resultados que permitan seguir comprobando hipótesis respecto a la incidencia de las fijaciones visuales y los caracteres en la comprensión de textos expositivos.



Agradecimiento

Agradecimientos a Dr. Fernando Iriarte Díaz-Granados. Profesor de la Universidad del Norte de Barranquilla- Colombia.

Referencias bibliográficas

- Alonso, C. L., & Séré, A. (1997). Un hipertexto de comprensión para textos científicos. *Revista de filología románica* (14), 319-332. <https://bit.ly/2SXkb7o>
- Campos, D., Contreras, P., Riffo, B., Véliz, M., & Reyes, A. (2014). Complejidad textual, lecturabilidad y rendimiento lector en una prueba de comprensión en escolares adolescentes. *Universitas psychologica*, 13(3), 1135-1146. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.UPSY13-3.ctrl>
- Carrillo, M., Padilla, J., Rosero, T., & Villagómez, M. S. (2009). La motivación y el aprendizaje. *Alteridad*, 4(1), 20-33. <https://bit.ly/3bxR1kG>
- Clay, V., König, P., & König, S. (2019). Eye Tracking in Virtual Reality. *Journal of eye movement research*, 12(1), 10.16910/jemr.12.1.3. <https://doi.org/10.16910/jemr.12.1.3>
- Cresswell, J. W., Plano, V. L., Gutmann, L., & Hanson, W. E. (2008). Advanced Mixed Methods Research Designs. En *Vicki L. Plano & Jhon W. Cresswell (1 edition), The Mixed Methods Reader* (pp. 159-196). Sage Publications.
- Cuesta-Cambra, U., Niño-González, I., & Rodríguez, J. (2017). The Cognitive Processing of an Educational App with Electroencephalogram and "Eye Tracking". *Comunicar*, 52(25), 41-50. <https://bit.ly/3wnn4vK>
- Dharmawansa, A., Fukumura, Y., Marasinghe, A., & Madhuwanthi, R. (2015). Introducing and Evaluating the Behavior of Non-verbal Features in the Virtual Learning. *International Education Studies*, 8(6), 82-94. <https://bit.ly/2UvVKhP>
- Duchowski, A. T. (2007). Eye tracking methodology. *Theory and practice*, 328. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-57883-5>.
- Fernández, G. (2011). *Procesamiento dinámico de la información durante la lectura: estrategias mentales en la exploración visual*. <https://bit.ly/3jPXih1>
- Gila, L., Villanueva, A., & Cabeza, R. (2009). Fisiopatología y técnicas de registro de los movimientos oculares. En *Anales del sistema sanitario de Navarra*, 32, 9-26. Gobierno de Navarra. Departamento de Salud. <https://bit.ly/3dOfRP1>
- Herrera, C., & Fraga, R. (2009). Etapas del proceso pedagógico. *Alteridad*, 4(1), 14-19. <https://bit.ly/3pZVXHU>
- Jarodzka, H., & Brand-Gruwe, S. (2017). Tracking the reading eye: towards a model of realworld reading. *Journal of computer assisted learning*, 33 (3), 193-201. <http://dx.doi.org/10.1111/jcal.12189>
- López, N. A. V., & De León, T. A. M. (2017) Comprensión de textos expositivos: consideraciones teóricas y pedagógicas. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, Sociotam*, 27(2), 261-284. <https://bit.ly/2Vi9pcF>
- Martínez, Ó. N., Díaz, A. I. M., & Alcocer, M. L. (2015). Evaluación del color en materiales multimedia. Una experiencia con eye tracking. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (54), 317-317. <https://doi.org/10.21556/edutec.2015.54.426>
- Martínez, T., Vidal-Abarca, E., Sellés, P., & Gilabert, R. (2008). Evaluación de las estrategias y procesos de comprensión: el Test de Procesos de Comprensión. *Infancia y Aprendizaje*, 31(3), 319-332. <https://bit.ly/3hkDfG0>
- Medina-Díaz, M. D. R., & Verdejo-Carrión, A. L. (2020). Validez y confiabilidad en la evaluación del aprendizaje mediante las metodologías activas. *Alteridad. Revista de Educación*, 15(2), 270-284. <https://bit.ly/3GzadwK>
- Olivo-Franco, J. (2021). Mapas conceptuales: su uso para verificar el aprendizaje significativo en estudiantes de primaria. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 21(1), 1-31. <https://doi.org/10.15517/aie.v21i1.42380>
- Padilla, R. (2020). *Efectos de las imágenes representadas según distintas escalas de iconicidad de Abraham Moles sobre la comprensión de textos expositivos relacionados con el electromagnetismo* (Disertación doctoral). Universidad del Norte de Colombia. <https://bit.ly/2THJ1s4>



- Pozo, I. (1996). La Psicología cognitiva y la educación científica. *Investigações em Ensino de Ciências* 1(2), 110-131. <https://bit.ly/3AzRhuR>
- Ramón, G. (2000). *Diseños experimentales*. Universidad de Antioquia. <https://bit.ly/3ABSYYG>
- Rayner, K., Sereno, S. C., & Raney, G. E. (1996). Eye movement control in reading: a comparison of two types of models. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22(5), 1188. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.22.5.1188>
- Reyes, M. (2017). *Registro de patrones de lectura con dispositivos de Eye Tracker de bajo coste y estudio de su aplicación para la recomendación de diagnóstico de patologías* (Tesis de Licenciatura). <https://bit.ly/3ytqxKP>
- Rojas, L. D., Ibáñez, R., Moncada, F., & Santana, A. (2020). Géneros de conocimiento en el libro de texto escolar de lengua y comunicación: Un análisis semiautomático de su lectura. *RLA. Revista de lingüística teórica y aplicada*, 58 (2), 41-67. <https://bit.ly/31etwLQ>
- Sigaud-Sellos, P. (2010). *Aproximación a los conceptos de legibilidad y lecturabilidad: aplicación a la lectura de textos digitales*. Universidad de Navarra.
- Tremps-Garín, M. D. C. (2014). *Estudio de los movimientos oculares, la comprensión lectora y su influencia en el rendimiento escolar* (Tesis de Maestría) <https://bit.ly/3CtihvS>

