

**EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTIFICAS Y COMUNICATIVAS A
PARTIR DEL TEXTO CIENTIFICO**

JAIGLER JOHANNY GONZÁLEZ PLATA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
BUCARAMANGA, COLOMBIA
2015**

**EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTIFICAS Y COMUNICATIVAS A
PARTIR DEL TEXTO CIENTIFICO**

Autor

JAIGLER JOHANNY GONZÁLEZ PLATA

**Trabajo de Grado para optar el Título de
LICENCIADO EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Directora de la investigación

María Helena Quijano H.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
BUCARAMANGA, COLOMBIA**

2015

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme vivir esta hermosa experiencia educativa, a mi madre por su amor incondicional y esfuerzo, a mis hermanos por su apoyo moral y físico durante toda mi carrera universitaria.

De igual forma, agradezco a la profesora María Helena Quijano por las orientaciones y sugerencias muy constructivas que contribuyeron al desarrollo de este trabajo investigativo. También quisiera agradecer a todas las personas que han sido importantes para el nacimiento de esta investigación y con las que he discutido el planteamiento, las ideas y la redacción. Por último, agradecer a la comunidad educativa de la Institución Educativa Las Américas que participó con mucha alegría y compromiso en este proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	15
1. EL PROBLEMA.....	16
1.1. DESCRIPCIÓN Y FORMULACION DEL PROBLEMA	16
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	26
1.3. OBJETIVOS.....	27
1.3.1. Objetivo General.	27
1.3.2. Objetivos Específicos.....	27
2. MARCO TEÓRICO	28
2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	28
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	28
2.1.2 Antecedentes Nacionales	31
2.1.3. Antecedentes locales	32
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	33
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	41
3.1 CONTEXTO Y POBLACIÓN PARTICIPANTE.....	42
3.2. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	43
3.2.1 Observación Participante	43
3.2.2 Encuesta Diagnóstica Sobre La Lectura.....	43
3.2.3 Instrumentos de Investigación	44
3.3 PROCESO METODOLÓGICO	45
3.3.1 Primera fase: diagnóstico.....	45
3.3.2 Segunda fase: Plan de acción	46
3.3.3 Tercera fase: Reflexión – nueva acción.....	46

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	49
4.1 TALLER DE AMBIENTACIÓN A LA LECTURA	49
4.2 RESULTADOS ENCUESTA DIAGNÓSTICA.....	51
4.3 RESULTADOS DE LOS TALLERES DE LECTURA.....	61
4.3.1 Taller uno. Lectura titulada “¿Dónde están mis riñones?”	61
4.3.2 Taller de lectura dos. Lectura titulada “Crean riñón de laboratorio y lo trasplantan a una rata”	70
4.3.3 Taller de lectura tres. Lectura titulada “Las increíbles extremidades del ser humano: manos y pies”	77
4.3.4 Taller de lectura cuatro. Lectura titulada “El extraño canguro gigante que caminaba como los humanos”	87
4.3.5 Taller de lectura cinco. Lectura titulada “¿Por qué el canguro tiene brazos tan cortos?”	96
5. CONCLUSIONES	103
BIBLIOGRAFÍA.....	104
ANEXOS.....	112

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Porcentajes de estudiantes Colombianos en niveles 5 y 6, en nivel 2 (nivel básico) y por debajo de nivel 2 en Colombia.....	20
Tabla 2. Distribución porcentual de los estudiantes de la IEA según niveles de desempeño de la prueba saber 5° y saber 9° en los años 2009 -2012	22
Tabla 3. Porcentaje de estudiantes de 6° grado de primaria por nivel de desempeño en lectura en SERCE y TERCE.	24
Tabla 4. Porcentaje de estudiantes de 6° grado de primaria por nivel de desempeño en Ciencias Naturales en SERCE y TERCE.	24

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Esquema del proceso metodológico de investigación – acción teniendo en cuenta el modelo de MCKERNAN. 1988.	48
Figura 2. Proceso de elaboración de las explicaciones científicas sobre un fenómeno. Tomada del cuaderno de indagación en el aula y competencia científica, P.46	68
Figura 3. Relaciones de los términos encontrados por las estudiantes y el contenido específico de la ciencia.	80

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Términos relacionados con la lectura: ¿Dónde están mis riñones?	63
Cuadro 2. Preguntas planteadas por las estudiantes del grado séptimo- dos.	66
Cuadro 3. Términos relacionados con la lectura: Crean riñón de laboratorio y lo trasplantan a una rata.	71
Cuadro 4. Términos subrayados y desconocidos por las estudiantes en la lectura: Las increíbles extremidades del ser humano: manos y pies.....	78
Cuadro 5. Términos subrayados y desconocidos por las estudiantes en la lectura: El extraño canguro gigante que caminaba como los humanos.....	87
Cuadro 6. El estenurino y su forma de desplazarse, ventajas y consecuencias según las estudiantes de 7-02.	95
Cuadro 7. Términos subrayados y a tener en cuenta por las estudiantes en la lectura: ¿Por qué el canguro tiene brazos tan cortos?.....	97
Cuadro 8. Construcción de significados a partir de la información proporcionada en la lectura: ¿Por qué el canguro tiene brazos tan cortos?	98

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Concepciones sobre la Lectura	50
Gráfica 2. Gustos de las estudiantes hacia la lectura	52
Gráfica 3. Libros disponibles en casa	53
Gráfica 4. Gustos sobre los tipos de textos	53
Gráfica 5. Tipos de textos disponibles en la casa	54
Gráfica 6. Tipos de textos disponibles en la biblioteca del colegio	55
Gráfica 7. Sitio habitual de lectura	56
Gráfica 8. Problemas extremos que afectan la lectura en la casa	57
Gráfica 9. Problemas extremos que afectan la lectura en el colegio	58
Gráfica 10. Estrategias cognitivas puestas en práctica en la lectura	59
Gráfica 11. Estrategias metacognitivas puestas en práctica en la lectura	60
Gráfica 12. Dificultades cuando se lee un texto científico	61
Gráfica 13. Porcentajes de estudiantes y número de términos que se logran identificar en la lectura.	65

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
ANEXO A. TALLER DE AMBIENTACIÓN A LA LECTURA DE TEXTOS.....	112
ANEXO B. ENCUESTA DIAGNÓSTICA SOBRE LA LECTURA	114
ANEXO C. TALLER DE LECTURA N° 1.....	118
ANEXO D. TALLER DE LECTURA N° 2.....	122
ANEXO E. TALLER DE LECTURA N° 3.....	127
ANEXO F. TALLER DE LECTURA N° 4.....	135
ANEXO G. TALLER DE LECTURA N° 5	141

RESUMEN

TITULO: EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS Y COMUNICATIVAS A PARTIR DEL TEXTO CIENTIFICO.*

AUTOR: JAIGLER JOHANNY GONZÁLEZ PLATA**

PALABRAS CLAVES: competencias científicas, competencias comunicativas, texto científico, talleres de lectura.

RESUMEN

En este trabajo se presenta la investigación desarrollada en una población femenina de estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Las Américas, en la cual se implementaron talleres de lectura de textos con contenido científico con el fin de contribuir al desarrollo de las competencias científicas y comunicativas en las clases de ciencias. El desarrollo de la investigación sigue un método cualitativo donde se aplica como técnicas e instrumentos de investigación la observación participante, la encuesta diagnóstica y los talleres de lectura. La información recogida se compara y contrasta por medio de la triangulación metodológica.

Identificar datos en textos científicos es una actividad que permitió a las estudiantes reconocer y organizar información esencial del texto para sacar conclusiones. Sin embargo, las conclusiones hechas por las estudiantes son repeticiones de la tesis inicial, escrita exactamente igual o con otras palabras. En este orden de ideas, evaluar teorías o enunciados es una de las grandes dificultades de la población estudiada.

Los principales resultados de la implementación de las técnicas mencionadas, evidenciaron la poca actividad lectora en las estudiantes por lo que hay dificultades en el momento de interpretar y argumentar la información científica. Además, se percibe desconocimiento del lenguaje de la ciencia necesario para construir y elaborar ideas. Sin embargo, con la implementación de los talleres de lectura algunos estudiantes mostraron avances en su proceso lector. De ahí la importancia de plantear actividades que favorezcan el desarrollo de competencias científicas y comunicativas a partir de la lectura.

*Trabajo de grado

**Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Directora de proyecto: María Helena Quijano.

ABSTRACT

TITLE: DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC AND COMMUNICATION SKILLS FROM SCIENTIFIC TEXT.*

AUTOR: JAIGLER JOHANNY GONZÁLEZ PLATA**

KEYWORDS: scientific skills, communication skills, scientific text, reading workshops.

In this research work developed in a female population of seventh grader of School Las Americas, in which text reading workshops were implemented with scientific content in order to contribute to the development of scientific and communication skills presented in science classes. The development of research is a qualitative method where applied techniques and instruments participant observation research, the survey diagnosed and reading workshops. The information collected is compared and contrasted through methodological triangulation.

Identify data in scientific texts is an activity that allowed the students to recognize and organize essential information from the text to draw conclusions. However, the findings made by the students are repetitions of the initial thesis, written verbatim or with other words. In this vein, evaluate theories or statements is one of the great difficulties of the study population.

The main results of the implementation of the above techniques, showed little reading activity in students so there are difficulties in interpreting and argue the evidence. Moreover, ignorance of the language of science needed to build and develop ideas is perceived. No clutch, with the implementation of reading workshops some students showed gains in their reading process. Hence the importance of raising activities that support the development of scientific and communication from reading skills.

* Work degree

**Faculty of Humanities. School of Education. Project Manager: Maria Helena Quijano.

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación que se presenta, se realiza en el marco del macro proyecto *“el texto de contenido científico y el desarrollo de competencias científicas”* inscrito en la línea de investigación *“Construcción del saber pedagógico y didáctico de las ciencias naturales y sociales”* del grupo Atenea, perteneciente a la Universidad Industrial de Santander. Es un trabajo que tiene como objetivo contribuir al desarrollo de las competencias científicas y comunicativas utilizando el texto científico en las clases de ciencias.

Corresponde a profesores e investigadores relacionados con la educación, idear estrategias que favorezcan el desarrollo de las competencias básicas para que los estudiantes puedan participar activamente en una sociedad cambiante e influenciada por los productos de la ciencia. Es fundamental que en la escuela, la actividad científica escolar logre que los estudiantes sean capaces de intervenir en el entorno y tomen decisiones fundamentadas responsables.

Reconociendo la importancia que tiene la lectura en la actividad científica escolar y la necesidad de mejorar la comprensión lectora de los textos con contenido científico, en esta investigación se propone talleres de lectura para la población femenina del grado séptimo – dos de la Institución Educativa Las Américas, ubicada en Bucaramanga, Santander. En el estudio solo participan mujeres por tratarse de una institución en la que los grados séptimos de bachillerato no son mixtos.

1. EL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN Y FORMULACION DEL PROBLEMA

El contexto social, económico, político y educativo en el que los seres humanos se desenvuelven, avanza rápidamente; en parte por el desarrollo de la ciencia y la tecnología que en lo que va del siglo le ha permitido al ser humano llevar una mejor forma de vida. En una sociedad que ha cambiado de manera profunda y radical con el avance progresivo de los descubrimientos científicos que logran incidir y transformar las prácticas cotidianas, se plantean nuevos retos y nuevas demandas que, desde la perspectiva educativa, exige a la educación ser pertinente a los problemas actuales y a los desafíos que se le presenta a la humanidad.

Para María Eugenia Paniagua¹ (Secretaria General de la CECC/SICA), la educación vista desde la perspectiva social, económica, educativa y ambiental enfrenta diversos retos que dejan ver el papel importante del docente como actor social para enfrentar los mismos. Ahora, ¿cuáles son los retos a los que se enfrenta la educación? Según la autora, desde una perspectiva social, la educación debe favorecer la igualdad social reduciendo las brechas entre las clases; desde la perspectiva económica, el reto es ayudar a integrar al país a la economía mundial y a la globalidad sociocultural; y desde la perspectiva ambiental, la educación está obligada a propiciar una conciencia y una actitud para que las personas armonicen sus relaciones con la naturaleza. Por estos retos y otros que nos impone el mundo moderno, la educación debe contribuir a formar ciudadanos que sean capaces de participar activamente en la sociedad que cada vez está más influenciada por las ideas y productos de la ciencia.

¹ PANIAGUA, María E. En: La formación y la actualización de los docentes: herramientas para el cambio en educación. [en línea] septiembre (2004). Disponible en <<http://www.cedal.org/docus/educ01.pdf>>

En la sociedad actual, denominada por Daniel Bell² como la «sociedad de información» en su libro “El advenimiento de la sociedad post-industrial”, sociedad que se caracteriza por la constante renovación de conocimientos ofrecidos por la diversidad de fuentes; exige a sus ciudadanos saber leer textos y leer contextos, a saber leer la palabra y el mundo como diría Paulo Freire. De acuerdo con Olson (1994), “hay que entender la lectura como un proceso activo de construcción de significado a partir del texto, a partir del que se han de conectar de manera consciente tres mundos diferentes: El mundo del lector formado por sus conocimientos, sus creencias y sus emociones; el mundo de papel que viene definido en el texto; y el mundo exterior que aporta vivencias y experiencias”³.

El desarrollo acelerado de la sociedad de la información ha tenido como ventaja el fácil acceso a los temas del campo de la ciencia, gracias a la diversidad de fuentes que proporcionan información y divulgación científica. Encender la televisión, escuchar la radio, leer un artículo de prensa o navegar en la red; hace posible que diversas culturas tengan la oportunidad de conocer los avances y servicios de la ciencia. Al mismo tiempo, permite ir familiarizándose con el lenguaje de aquella ciencia que recorre todas las partes del mundo.

Cada día son más los medios de comunicación que se especializan o se dedican a temas particulares desarrollados por la ciencia, entre los cuales aparecen programas como Discovery en la Escuela, Cosmos, África incomparable, Planeta mutante, Reino animal, Eco S.O.S, entre otros; programas transmitidos en Discovery Chanel, Nacional Geographic, Animal Planet, Discovery Kids y Señal Colombia. De igual manera, se encuentra en la prensa nacional e internacional secciones dedicadas a la divulgación científica; “periódicos regionales como El

² BELL, Daniel. El advenimiento de la sociedad post-industrial. Madrid, Universidad Alianza (1991).

³ OLSON, 1994. Citado por el Ministerio de educación, Gobierno de España. En Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica, 2011, p. 57

Colombiano de Medellín, Vanguardia Liberal de Bucaramanga, La Patria de Manizales y El País de Cali”⁴.

En general, la mayoría de medios de comunicación transmiten o publican constante o esporádicamente divulgaciones e informaciones científicas, que permiten acceder a un contenido científico específico; por ello se hace necesario, que los ciudadanos del mundo aprendan a procesar la información, argumentar y realizar crítica respecto a lo divulgado. A este respecto, ¿cómo contribuye la escuela al desarrollo de competencias científicas y comunicativas que lleven a la formación de ciudadanos críticos?

Según Wellington & Osborne, *“en la escuela, la lectura se utilizaba solo como instrumento para la transmisión de un saber científico bien establecido; actualmente se reconoce que es mucho más: es una forma de construirlo y de utilizarlo”*⁵. Docente y estudiante están llamados a desarrollar competencias científicas y comunicativas, siendo necesario que los educandos adquieran una base de conocimientos científicos al mismo tiempo que logren comprender críticamente el contenido de las diferentes clases de textos.

En el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo – SERCE 2006⁶; hacer frente a situaciones, tomar decisiones utilizando la información disponible, resolver problemas, así como defender y argumentar sus puntos de vista, son habilidades para la vida que desafía la enseñanza a ir más allá de la búsqueda del éxito en la escuela y ofrecer así espacios y aprendizajes que promuevan y aseguren una mejor calidad de vida personal y social a los estudiantes. Cabría preguntarse, ¿desarrolla

⁴ SÁNCHEZ POSSO, Darío. La información sobre ciencia y tecnología en los medios de comunicación en Colombia. [En línea] mayo (2010).

⁵ WELLINGTON & OSBORNE, (2001). Citado por el Ministerio de educación, Gobierno de España. En: Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica, 2011, p.56

⁶ SEGUNDO ESTUDIO REGIONAL COMPARATIVO Y EXPLICATIVO. Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe. Santiago: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe OREALC/UNESCO, 2008. 210 p.

la escuela las habilidades para la vida?, ¿cómo desde la escuela desarrollar habilidades para la vida?

SERCE (2006) evaluó el desempeño de los estudiantes de 3º y 6º grados de América Latina y el Caribe en lectura, matemática y ciencias. En Colombia, cerca del 68% de los estudiantes se encuentra en el nivel II y III en la prueba de lenguaje y un 50 % de los estudiantes alcanza el nivel II en la prueba de ciencias. Llama la atención los niveles de desempeño en los cuales están los estudiantes colombianos, ya que son niveles básicos que se logran alcanzar con procesos cognitivos tales como reconocer, discriminar y relacionar conceptos. En lectura por ejemplo, los estudiantes de 6º grado son capaces de localizar información en medio del texto, integrar información sobre lo dicho más lo ilustrado, releer en busca de datos específicos; pero, no son capaces de comprender un texto de manera global, dificultándoseles integrar, jerarquizar y generalizar información distribuida a lo largo del texto. Con referencia a la prueba de ciencias, los estudiantes no logran la adecuada solución a las situaciones problemáticas presentadas donde se requiere la utilización de modelos explicativos sencillos y la interpretación de fenómenos.

De estas evidencias, se puede afirmar que en la escuela no se está logrando la comprensión crítica en cuanto a textos, igualmente no se logran las competencias científicas y comunicativas necesarias para que los estudiantes sean capaces de identificar los conocimientos científicos involucrados en las situaciones problemáticas planteadas por SERCE.

Otra de las pruebas internacionales aplicadas a Colombia, es el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA, por su sigla en inglés); hacen patente la necesidad de formar estudiantes competentes en habilidades para la vida, porque aunque los resultados que ha obtenido Colombia desde su primera participación en PISA 2006 han permanecido estables a pesar de la desaceleración que se observa entre 2009 y 2012, son resultados que demuestran lo lejos que

estamos los colombianos de lograr una formación adecuada en competencias que permitan a los ciudadanos participar activamente en la sociedad. Con respecto a los resultados del 2012, más de la mitad de los estudiantes colombianos no alcanzan el nivel básico de competencia en la prueba de lectura y ciencias, lo cual significa que no han empezado a demostrar competencias que les permiten participar de manera efectiva y productiva en la sociedad. *“Los desempeños de los estudiantes colombianos son insuficientes para enfrentar los retos que exigen las sociedades modernas, de forma particular los asociados a la resolución de problemas inesperados, no rutinarios y de contextos poco familiares”*.⁷

PISA estructura la prueba en siete niveles: el 1b es el más bajo; le sigue el 1a que corresponde al 1 en las ediciones anteriores del estudio y los que van del 2 al 6. En la prueba, el nivel 5 y 6 se clasifican en los dos niveles superiores y el nivel 2 es una línea base. Los estudiantes que se ubican en él demuestran las competencias mínimas que les permitirán participar efectiva y productivamente en la sociedad. En la **Tabla 1** se presentan los porcentajes de estudiantes colombianos ubicados en los niveles de desempeño más altos y los estudiantes ubicados en los niveles de desempeño básico y bajo.

Tabla 1. Porcentajes de estudiantes Colombianos en niveles 5 y 6, en nivel 2 (nivel básico) y por debajo de nivel 2 en Colombia⁸.

Año	Lectura			Ciencias		
	5 y 6 (%)	2 (%)	< 2 (%)	5 y 6 (%)	2 (%)	< 2 (%)
2009	0,1	30,6	47,1	0,1	30,2	33,7
2012	0,3	30,5	51,4	0,1	30,8	56,2

⁷ INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN. Colombia en PISA 2012: Resumen ejecutivo. Bogotá, ICFES, 2013; p. 18

⁸ INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN. Colombia en PISA 2009 y PISA 2012: síntesis de resultados y Resumen ejecutivo. . Bogotá, ICFES, 2010, 2013.

En Colombia, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES⁹, establecimiento público adscrito al Ministerio de Educación Nacional que tiene su origen en el Fondo Universitario Nacional, es la entidad encargada de evaluar la educación básica y superior con el fin de adelantar investigaciones sobre los factores que inciden en la calidad educativa, para ofrecer información pertinente y oportuna para contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación. Las pruebas SABER, diseñadas y desarrolladas por el Ministerio de Educación Nacional y el ICFES desde el año 1991, evalúan las competencias de los estudiantes en cuatro áreas: lenguaje, matemáticas, ciencias naturales y ciudadanía. Las pruebas miden las competencias, es decir *“pretenden indagar cómo utilizan los niños su saber en contextos más amplios y diversos que los que han experimentado con las tareas y evaluaciones de clase”*¹⁰.

Existen diferencias regionales importantes en el desempeño de las pruebas saber, por ejemplo *“Bogotá, Boyacá, Caldas, Cundinamarca y Santander presentan, en general, altos promedios en todas las áreas y grados; mientras que los de Amazonas, Chocó y San Andrés son bajos”*¹¹. Ubicándonos en la Institución educativa las Américas, situada en Bucaramanga - Santander; el ICFES presenta resultados que muestran el aumento en 17% del número de estudiantes que pasaron del nivel mínimo al satisfactorio en el año 2012; pero, disminuyó en el 14% el número de estudiantes que estaban en el nivel satisfactorio en ciencias, pasando a nivel mínimo.

⁹ INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN. Quienes somos y sala de prensa: información general. Disponible en <http://www.icfes.gov.co/informacion_institucional/información-general>

¹⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. ¿Cómo entender las pruebas saber y que sigue?: ¿Qué miden las pruebas saber? MEN, 2003; p. 7

¹¹ INFORME DE PROGRESO EDUCATIVO COLOMBIA. En Hay avances pero quedan desafíos, 2006. [en línea] Disponible en <http://www.oei.es/quipu/colombia/preal_colombia2006.pdf>

En la **Tabla 2**¹² se presentan los porcentajes de estudiantes de la Institución Educativa Las Américas, ubicados en los niveles de desempeños establecidos por el ICFES en las Pruebas SABER de los grados 5 ° y 9 ° en los años 2009 y 2012.

Tabla 2. Distribución porcentual de los estudiantes de la IEA según niveles de desempeño de la prueba saber 5° y saber 9° en los años 2009 -2012

Año	Lectura				Ciencias			
	Avanzado	Satisfactorio	Mínimo	Insuficiente	Avanzado	Satisfactorio	Mínimo	Insuficiente
Saber 5°								
2009	13%	40%	39%	8%	12%	22%	57%	9%
2012	15%	51%	30%	3%	11%	29%	53%	8%
Saber 9°								
2009	4%	50%	40%	5%	15%	49%	35%	1%
2012	10%	67%	22%	1%	16%	35%	44%	5%

Las competencias lectoras que desarrollan los estudiantes en el área de lenguaje no les han servido para la interpretación de textos científicos, tal vez por la manera como estos manejan la información, exigiéndoles un nivel de alfabetización científica que solo puede ser alcanzada cuando se logra una buena competencia lectora en el área. No se puede leer de igual forma un texto de literatura y un texto científico.

En este contexto, los resultados de aprendizaje de los estudiantes en las pruebas nacionales e internacionales, suelen ser útiles para que los colombianos conozcan el nivel de calidad educativa que se está logrando en las escuelas y orienten sus esfuerzos a hacer mejoras en el sistema educativo para conseguir avances

¹² INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN. Resultados de las pruebas saber 2009, 2012. Bogotá, ICFES, 2014.

significativos en aprendizaje. Este esfuerzo requiere participación de toda la comunidad educativa, buscando con la educación el desarrollo pleno de las competencias que hacen del estudiante un sujeto activo y participativo en la sociedad. Los resultados muestran desafíos a las escuelas en cuanto a lograr la adquisición de habilidades para la vida en los estudiantes, sin embargo, los avances son alentadores o así lo demuestra el TERCE.

Los resultados de los estudiantes de la mayoría de países participantes en el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) mejoraron significativamente en todos los grados y áreas evaluadas. Las pruebas aplicadas en el 2013 se basaron en el análisis de los currículos escolares de cada país participante, específicamente en las áreas de matemáticas, lenguaje y ciencias naturales de estudiantes de Educación Primaria en América Latina y el Caribe.

*“Los resultados del TERCE tienen como foco la comparación de los rendimientos de cada país con sí mismo en el SERCE, para entender los avances en el logro de aprendizaje a nivel de sistema educativo, entre 2006 y 2013”¹³. Volviendo la mirada a Colombia y centrando la atención en las áreas de Lenguaje y Ciencias Naturales en estudiantes del grado sexto, el porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño requeridos en cada área del conocimiento se describe en las **Tabla 3 y 4**.*

¹³ TERCER ESTUDIO REGIONAL COMPARATIVO Y EXPLICATIVO. Comparación de resultados del segundo y tercer estudio regional comparativo y explicativo: SERCE Y TERCE 2006 - 2013. Santiago: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe OREALC/UNESCO, 2015, p. 5

Tabla 3. Porcentaje de estudiantes de 6º grado de primaria por nivel de desempeño en lectura en SERCE y TERCE¹⁴.

Lectura					
Año	Nivel 4	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1	Debajo de 1
2006	17.80 %	30.40 %	38.25%	13.17 %	0.39 %
2013	20.63 %	34.65 %	33.68 %	10.82 %	0.23 %

Tabla 4. Porcentaje de estudiantes de 6º grado de primaria por nivel de desempeño en Ciencias Naturales en SERCE y TERCE¹⁵.

Ciencias Naturales					
Año	Nivel 4	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1	Debajo de 1
2006	1.02 %	13.59 %	51.09%	31.68 %	2.62 %
2013	2.39 %	22.12 %	46.34 %	26.25 %	2.90 %

“Los niveles de desempeño consisten en descripciones de las habilidades y conocimientos que poseen los estudiantes en cada nivel”¹⁶. El TERCE al igual que el SERCE organiza cada nivel de manera que para pasar de un nivel al otro, el estudiante debe ser capaz de llevar acabo ciertos procesos cognitivos descritos en cada uno de los informes. De manera resumida, tanto en el área de Lectura como en la de Ciencias Naturales los resultados indican que se experimentó una disminución de los estudiantes que se ubican en los niveles de desempeños más bajos y un leve aumento en el número de estudiantes que se ubican en los niveles más altos.

¹⁴ Resultados tomados del TERCE. *Ibíd.*, p. 30 - 31

¹⁵ Resultados tomados del TERCE. *Ibíd.*, p. 48 - 49

¹⁶ *Ibíd.*, p. 16.

Sin duda, se requieren esfuerzos adicionales para asegurar el desarrollo de las habilidades necesarias en un mundo cambiante, haciendo énfasis en desarrollar las competencias científicas y comunicativas debido a su rol central en lograr la alfabetización universal. Es un esfuerzo grande que plantea compromiso de maestros así como de la comunidad en general, exigiendo renovaciones e innovaciones en las aulas. Una de esas innovaciones puede ser la implementación de textos con contenido científico ya que la ciencia es un conocimiento social divulgado en el mundo, y su comprensión contribuye a lograr educación de calidad.

En relación con las ideas expuestas anteriormente y que enmarcan el problema en cuestión, surgen las siguientes preguntas:

- ¿Qué importancia le da la escuela a la lectura de textos con contenido científico?
- ¿Por qué implementar el texto científico en la enseñanza de las ciencias naturales?
- ¿Cómo motivar al estudiante por la lectura de textos con contenido científico?
- ¿Qué tiempo dedican los estudiantes a la lectura de textos científicos?

De la falta de comprensión lectora e interpretación textual que afectan el aprendizaje de las ciencias y el desarrollo de las competencias científicas y comunicativas, surge el siguiente problema de investigación:

¿Cómo la lectura de textos con contenido científico, fomenta el desarrollo de competencias comunicativas y científicas, en las estudiantes del grado 7-02 de la Institución Educativa las Américas?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación surge de la necesidad del desarrollo de competencias científicas y comunicativas que permitan a los estudiantes la comprensión de los conocimientos científicos para propiciar ambientes que favorezcan la participación activa en una sociedad donde la ciencia avanza tan rápido. El docente de ciencias, con el fin de lograr que sus estudiantes sean competentes científicamente debe implementar en el aula la lectura y el análisis crítico de los textos de ciencias, ya que es en estos donde se comunica y se desarrollan los últimos avances científicos y tecnológicos.

Ante la necesidad de fortalecer y desarrollar más las competencias científicas y las competencias comunicativas en las estudiantes del grado 7-02 del Instituto Educativo las Américas, en esta propuesta investigativa se propone contribuir al desarrollo de las competencias comunicativas y científicas necesarias para aprender a interpretar y leer el mundo, a través de la articulación de textos científicos en las clases de ciencias naturales. Para la realización de lo propuesto por la investigación, se trabaja desde la investigación acción, que tiene como objeto práctico la resolución de problemas educativos que surgen en el aula durante los procesos de enseñanza- aprendizaje.

El trabajo investigativo es importante porque en una sociedad donde la ciencia y la tecnología que sin duda plantea situaciones, innovaciones, aplicaciones que generan controversias o debates sociales, es necesario que la finalidad de la educación sea dirigida a la formación de personas capaces de participar en esta sociedad cambiante. Para lo anterior, es necesario incorporar cambios a la práctica docente; es aquí donde la lectura de textos de ciencias que cuestiona, indaga y provoca saberes, puede ser utilizada como una herramienta escolar que le permita a los educandos aprender durante toda la vida.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General. *Implementar la lectura de textos con contenido científico para fomentar el desarrollo de competencias comunicativas y científicas, en las estudiantes del grado 7-02 de la Institución Educativa las Américas.*

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar el proceso lector que realizan las estudiantes del grado 7-02 de la Institución Educativa las Américas.
- Establecer la lectura y el análisis crítico de textos con contenido científico en las clases de ciencias naturales en el grado 7-02 de la Institución Educativa las Américas.
- Diseñar talleres de lectura de textos con contenido científico.
- Determinar la importancia que existe entre el texto científico y el desarrollo de las competencias comunicativas y científicas en las estudiantes del grado 7-02 de la Institución Educativa las Américas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

2.1.1 Antecedentes Internacionales. En relación con los antecedentes internacionales, existe un estudio hecho en la Universidad Nacional de San Juan, Argentina; titulado: “Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencia” (2002), artículo escrito por Maturano Carla, Soliveres María y Macías Ascensión¹⁷. El propósito de la investigación fue indagar y estudiar sobre las estrategias cognitivas y metacognitivas que ponen en práctica en la comprensión de textos los estudiantes universitarios de diferentes carreras del mismo rango académico (licenciatura en geografía, profesorado en física, profesorado en química, ingeniería química y bioingeniería) con el fin de poder sugerir acciones tendientes a mejorar los mecanismos de comprensión. La metodología utilizada trata por un lado de examinar por medio de un cuestionario de conocimiento, cómo los estudiantes universitarios procesan la información proporcionada por el texto corto de carácter expositivo puesto a disposición por las investigadoras. Por otra parte, a los estudiantes les plantean preguntas que apuntan a conocer los obstáculos que han encontrado en la comprensión del texto y las estrategias metacognitivas puestas en juego.

La aplicación de la prueba se llevó a cabo en clases de comprensión de textos científicos, donde la muestra de estudiantes seleccionada está constituida por 59 estudiantes divididos en tres grupos según el siguiente detalle: 31 de licenciatura en geografía (Grupo 1), 17 de bioingeniería e ingeniería química (Grupo 2), y 11 del profesorado universitario en física y profesorado universitario en química (Grupo 3).

¹⁷ MATURANO, Carla Inés; SOLIVERES, María Amalia y MACÍAS, Ascensión. Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencias. En: Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales, 2002. 10 p. Disponible en <<http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v20n3p415.pdf>>

Los resultados en general, muestran que la comprensión del texto es limitada y, por lo tanto, no está acorde con lo que se esperaría de estudiantes de este nivel en lo que se refiere a la manera de comprender y extraer información de un texto expositivo. Esto pone de manifiesto el escaso número de buenos lectores, capaces de realizar todas las actividades de forma correcta. Además, se podría pensar que hay una comprensión <<fraccionada>> y producida en un plano meramente lexical sin posibilidad de una comprensión global.

Un segundo estudio internacional importante como antecedente investigativo, fue hecho en Perú, por Paredes Fernando y Guevara Milagros¹⁸. La investigación titulada: “Aportes de la lectura del artículo científico en la sesión de aprendizaje”, hecha con estudiantes del cuarto grado de Educación Secundaria de una Institución Educativa (IE) rural del distrito de Huaral, tuvo la finalidad de conocer a profundidad los aportes en el aprendizaje de los/as estudiantes cuando realizan lecturas de artículos científicos durante un periodo comprendido entre marzo y abril de 2012.

El estudio utilizó una metodología cualitativa a partir del método de comparación constante basado en la teoría fundamentada. La muestra de estudio estuvo integrada por 7 varones y 9 mujeres, a los cuales se les implementó lecturas de artículos científicos durante una unidad didáctica de seis sesiones de aprendizaje en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

Como resultado, los investigadores indican que cuanto más se realizan lecturas de estos artículos científicos en la sesión de aprendizaje, los/as estudiantes: (1) mejoran su conocimiento en el ámbito de una cultura científica valorando su información; (2) desarrollan capacidades ligadas a la comprensión de lectura

¹⁸ PAREDES GARCÍA, Fernando y GUEVARA DIAZ, Milagros del Rosario. Aportes de la lectura del artículo científico en la sesión de aprendizaje. En: Congreso Iberoamericano de las Lenguas en la Educación y en la Cultura / IV Congreso Leer.es. [en línea]Salamanca, España, 2012;17 p. Disponible en <http://www.oei.es/congresolenguas/comunicacionesPDF/Paredes_Fernando.pdf>

mejorando su vocabulario; (3) configuración de la competencia básica lectora y de comunicación. Se utilizaron como técnicas de recolección de datos, la encuesta y la entrevista.

Otro antecedente internacional que se encuentra relevante, es el estudio publicado en el Congreso Iberoamericano de las Lenguas en la Educación y en la Cultura / IV Congreso Leer.es¹⁹. Esta investigación ha sido titulada: "Las noticias de prensa como innovación didáctica ligada al currículum de ciencias" por sus autoras Artime Isabel y Cardoso Covadonga, en donde se relata una experiencia innovadora que se desarrolla en el marco de la asignatura de "Ciencias para el mundo contemporáneo" de Bachillerato. El grupo-clase de estudio está constituido por 24 estudiantes de entre 16 y 17 años. La metodología seguida responde a un diseño de tipo cuantitativo llevado a cabo en el grupo de estudio previamente citado.

El marco de este trabajo se realizó en torno a la Unidad Didáctica "*La revolución genética*", en la cual los contenidos se centran en información reciente de los avances más significativos en genética y genómica en los últimos tiempos, y su aplicación práctica en muy diversos campos: medicina y salud, agricultura, industria, medioambiente, etc. Esta unidad se llevó a cabo con un enfoque alfabetizador, fomentando la argumentación crítica y el debate en el aula.

Los estudiantes respondieron a un pequeño cuestionario tipo test, a valorar en una escala ordinal 1-4, siendo 1=nada, 2=casi nada, 3=bastante, 4=mucho. Los ítems del cuestionario fueron facilidad en la lectura del texto, comprensión de los contenidos de la noticia, utilidad de las actividades para la comprensión del texto, utilidad general de la actividad, nivel de exigencia de la actividad, dificultad general

¹⁹ ARTIME, Isabel y LINARES CARDOSO, Covadonga. Las noticias de prensa como innovación didáctica ligada al currículum de ciencias. En: Congreso Iberoamericano de las Lenguas en la Educación y en la Cultura / IV Congreso Leer.es. [en línea]Salamanca, España, 2012.11 p. Disponible en <http://www.oei.es/congresolenguas/comunicacionesPDF/Hevia_Isabel.pdf>

de los contenidos, interés de los contenidos y valoración del grado de satisfacción con la marcha de la unidad.

Al analizar los datos, se encuentra como resultados que la realización de actividades en el contexto de la noticia de prensa es valorada como bastante útil para mejorar la comprensión de la noticia y lograr por tanto los aprendizajes científicos. Además, el 92% del alumnado encuentra un grado de satisfacción elevado en cuanto al desarrollo de la unidad, por lo que de aquí se desprende que este tipo de metodologías puede contribuir a aumentar el interés hacia la ciencia. Solo hay un 8% de estudiantes a quienes los contenidos científico-tecnológicos no les interesan en absoluto.

2.1.2 Antecedentes Nacionales. En Colombia, se presenta una investigación realizada por Ladino Yolanda y Tovar Julio (2005)²⁰ quienes trabajaron con 23 estudiantes de último grado de bachillerato del IED Femenino Mercedes Nariño (J.M.) de la ciudad de Bogotá D. C. El trabajo se dividió en dos etapas; en la primera etapa se indagó a las estudiantes, por lo que ellas hacían o creían que hacían durante la lectura de un texto proporcionado, sin haber hecho un ejercicio de lectura previo. (Actividades previas a la lectura). En la segunda etapa, como primer momento se observó los indicadores de funcionamiento metacognitivo que se centran en la metalectura y la solución de problemas, seguido de un segundo momento que comprendió la evaluación de las estrategias reflexivas, de supervisión y de constante evaluación que tiene el educando de sus procesos mentales como la comprensión de textos científicos.

La comprensión lectora y las estrategias empleadas se evaluaron siguiendo el formato propuesto por Maturano y otros (2002) y los criterios de evaluación para

²⁰ LADINO OSPINA, Yolanda y TOVAR GÁLVEZ, Julio César. Evaluación de las estrategias metacognitivas, para la comprensión de textos científicos. En: Enseñanza de las ciencias. [en línea] Bogotá, Colombia, 2005. 5 p. Disponible en <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp525evaest.pdf>

la regulación de estrategias cognitivas propuestas por Baker (1994). El tema seleccionado fue entorno a las propiedades electrolíticas de las soluciones. Se obtuvo como resultados de la primera etapa, actividades previas a la lectura, que sólo 4 de ellas se preocupan por el objetivo o meta a conseguir con dicha lectura; las restantes 19 sólo esperan la entrega del texto y realizan la lectura.

En la segunda etapa, se concluyó que las estudiantes no poseían una estrategia estructurada para la lectura de un texto con contenido científico ya que solo mostraban algunos indicadores de funcionamiento metacognitivo. Las estrategias utilizadas por ellas, no son efectivas pues en el momento de implementarlas en casos de análisis del manejo o nivel conceptual se refleja que las respuestas a los problemas planteados no fueron exitosas.

2.1.3. Antecedentes locales. A nivel del departamento de Santander, se presenta una investigación realizada en el año 2014 por Espinosa Delgado Edgar, un trabajo de grado hecho en la Universidad Industrial de Santander con el título de “El texto científico una mediación didáctica que favorece el desarrollo de competencias científicas. Caso estudiantes de grado sexto de educación básica secundaria de la Institución Educativa Camacho Carreño-Bucaramanga”.

Este trabajo de investigación cualitativa implementa el taller de lectura del texto científico durante las clases de ciencias, buscando con ello el desarrollo de competencias científicas y de comprensión lectora en una población de 35 estudiantes del grado 6-01 de la Institución Educativa Camacho Carreño de la ciudad de Bucaramanga. Las técnicas e instrumentos de investigación que permitieron la recogida de datos, fueron la observación no participante, una prueba diagnóstica, el diario de campo, registro audiovisual y talleres de clase.

Los resultados indican dificultades de los estudiantes en el momento de interpretar y argumentar la información que el texto de divulgación científica les presenta, a

causa de la lectura de tipo literal o comprensión localizada del texto; es decir, los estudiantes en su mayoría logran una comprensión fraccionada del texto sin posibilidad de una comprensión global. Sin embargo, utilizar artículos de divulgación científica resultó atractivo y de gran importancia para los estudiantes, siendo una mediación didáctica en la que relaciona interdisciplinariamente la lengua castellana y el desarrollo de las competencias científicas de las ciencias naturales.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Dentro del propósito específico de este trabajo, se ha procurado darle mucha trascendencia a la importancia de aprender a interpretar y leer el mundo a través de la articulación de textos científicos en las clases de ciencias naturales. De igual manera, se ha hecho referencia a la necesidad del desarrollo de competencias científicas y comunicativas que contribuyan a la formación de ciudadanos que sean capaces de participar activamente en una sociedad cambiante. Sobre las bases de las ideas expuestas, es pertinente conceptualizar lo que se entiende por competencias científicas y competencias comunicativas; igualmente, es necesario comprender la estructura del texto científico y sus características. En este esfuerzo, deben integrarse las ideas y reflexiones internacionales y nacionales.

Concepto de competencia

Las competencias se han entendido desde diversas conceptualizaciones y aun no se ha llegado a un consenso sobre la definición de competencia. Sin embargo, las entidades internacionales como el Proyecto Tuning Europa, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), entre otras entidades, han jugado un papel importante en lograr que el concepto de competencia evolucione y vaya mucho más allá de definiciones simples tales como “saber hacer en un contexto”.

*“En la actualidad, las competencias se entienden como la actuación eficaz en situaciones determinadas, que se apoyan en los conocimientos adquiridos y en otros recursos cognitivos”*²¹. No obstante, en la educación el concepto de competencia debe ir más allá de la capacidad de saber hacer determinada tarea en cierto contexto, en cierto modo, se debe *“enfaticar que además de la dimensión de la acción hay una dimensión de la interacción, de la relación con el otro y con el mundo”*²²; así lo propone el doctor Carlos Augusto Hernández en el foro educativo nacional planteado por el ministerio de educación de Colombia.

Hernández (2005) propone definir competencia como *“un conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en contextos”*. Al respecto, la concepción de competencia del doctor Hernández, integra conocimientos en general, habilidades y actitudes para que sea posible actuar e interactuar de manera significativa en contextos.

La profesora María Barrera, física de la Universidad Nacional e investigadora del grupo de Investigación Institucional de Buenaiman, haciendo una lectura preliminar de lo que se entiende por competencias; considera que *“las competencias no se aprenden en el sentido literal del verbo aprender, el ser competente es una construcción mental en la que entran en juego lo cognitivo, lo emocional y lo actitudinal [...] las competencias son el efecto de una cantidad de acciones y procesos”*²³. En este sentido, las competencias se construyen durante toda la vida y pasan a ser específicas con la construcción del conocimiento disciplinar.

²¹ CONDEMARÍN Y MEDINA, 2000. Citado por BADILLA, Leda. Documento sobre algunos aportes al concepto de competencias desde la perspectiva de América Latina, p. 60.

²² HERNÁNDEZ, Carlos. COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Foro educativo nacional: ¿Qué son las competencias científicas? [en línea] Colombia, 2005, p. 50.

²³ BARRERA, María. COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Foro educativo nacional: competencias científicas. [en línea] Colombia, 2005, p. 60.

Enfocando la mirada en la educación científica, las competencias que requieren ser desarrolladas y fortalecidas para entender el mundo que nos rodea y participar en su transformación, son las competencias científicas y competencias comunicativas. Por consiguiente, en los siguientes apartados se describirá cada una de ellas para lograr entenderlas y desarrollarlas.

Competencias científicas

El Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA 2006), define la competencia científica como *“La capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia”*²⁴. Para el programa PISA, *“la competencia científica implica tanto la comprensión de conceptos científicos como la capacidad de aplicar una perspectiva científica y de pensar basándose en pruebas científicas”*²⁵.

En el caso de PISA, la competencia científica de un individuo concreto, se evalúa a partir de los conocimientos y la aplicación de los mismos en situaciones concretas, pero como se mencionó anteriormente, las competencias no pueden limitarse a saber hacer en contexto, es necesario incluir la dimensión de la interacción, de la relación con el otro y con el mundo. En el intento por acercarse a lo que podría llamarse competencia científica, surge un nuevo concepto propuesto por el doctor Carlos Augusto Hernández.

Para Hernández, la competencia científica sería *“el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiarse o aplicar*

²⁴ YUS RAMOS, Rafael., et al. La competencia científica y su evaluación. Análisis de las pruebas estandarizadas de PISA. España: Universidad de Málaga, 2011; p. 7

²⁵ Ibid.,p.7

*comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos*²⁶. Esta noción de competencia es más íntegra e incluye aspectos como comprender lo que se hace y actuar responsablemente, lo que implica reflexionar sobre el significado social de los conocimientos científicos.

Considerando las ciencias como como sistemas de conocimientos útiles para la vida y como mapas para la acción y las ciencias como prácticas paradigmáticas, Hernández postula como posibles competencias científicas las siguientes:

- *Capacidad de reconocer cuándo un fenómeno o un acontecimiento pueden recibir explicación dentro del marco de una determinada ciencia.*
- *Comprensión y dominio (según niveles) de lenguajes abstractos que permiten el acceso a representaciones conceptuales.*
- *Capacidad de construir representaciones o modelos de explicación de fenómenos o acontecimientos empleando nociones o conceptos de las ciencias.*
- *Capacidad de formular preguntas o plantear problemas acudiendo a modos de representación de las ciencias.*
- *Capacidad de resolver problemas empleando (según niveles) métodos, teorías y conceptos de las ciencias (incluiría la capacidad de resolver problemas propios de las ciencias).*
- *Capacidad de usar comprensivamente instrumentos, tecnologías y fuentes de información.*

²⁶ HERNÁNDEZ, Carlos A. ¿Qué son las “competencias científicas”? Colombia: Universidad nacional, 2005; p. 21

- *Capacidad de emplear los conocimientos para predecir efectos de las acciones y juzgar la validez de las mismas.*
- *Capacidad de aplicar el conocimiento adquirido en nuevos contextos y situaciones (reconociendo límites y condiciones).*
- *Capacidad de emplear los conocimientos adquiridos en la apropiación de nuevos conocimientos²⁷.*

Siendo más preciso en las competencias que se buscan desarrollar en el salón de clase, PISA (OCDE, 2006; 2009) pone el acento en tres competencias científicas, las capacidades de:

- Identificar cuestiones científicas que puedan ser respondidas con base en pruebas científicas; reconocer las características principales de una investigación científica.
- Explicar o predecir fenómenos aplicando el conocimiento científico.
- Usar pruebas científicas para extraer y comunicar conclusiones, identificar supuestos, pruebas y razonamientos que sustentan las conclusiones.

En síntesis, las competencias científicas buscan el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica, capacidades necesarias para el ciudadano y esenciales en las ciencias.

²⁷ *Ibíd.*, p. 25 – 26

Competencias comunicativas

En lo referente a la competencia comunicativa, se destacan autores como Chomsky y Dell Hymes que desde diversos enfoques ayudaron a darle sustento teórico para definirla. La competencia comunicativa al igual que la competencia científica, ha venido evolucionando en su definición. En la actualidad, la competencia comunicativa se concibe como:

Un conjunto de procesos lingüísticos que se desarrollan durante la vida, con el fin de participar con eficiencia y destreza, en todas las esferas de la comunicación y la sociedad humana. Hablar, escuchar, leer y escribir son las habilidades del lenguaje. A partir de ellas, nos desenvolvemos en la cultura y la sociedad, y a través del desarrollo de estas habilidades, nos volvemos competentes comunicativamente²⁸.

“Las competencias comunicativas incluyen factores sociales, psicológicos y culturales, así como el contexto en que tendrá lugar la situación comunicativa”²⁹.

Dado entonces el supuesto de que la adquisición de la competencia comunicativa incluye habilidades que son mediadas por la experiencia social, el dominio adecuado de la lengua conduce al mejoramiento de la competencia durante toda la vida.

En el contexto de las clases de ciencias es importante que los estudiantes expliquen o comuniquen hechos científicos, por lo que es evidente que la competencia científica y la competencia comunicativa están estrechamente interrelacionadas. Cada cultura tiene su propio lenguaje, por lo que especialistas en didáctica de las ciencias sugieren a educadores y demás protagonistas de la educación, enseñar

²⁸ PARRA ARBOLEDA, Claudia. Competencias básicas para educación. [en línea] Colombia, 2014, p. 5

²⁹ AGUIRRE RYA, Dalila. Reflexiones acerca de la competencia comunicativa profesional.[en línea] Ciudad de la Habana, Facultad de Ciencias Médicas Finlay-Albarrán, 2005, p.8

ciencias utilizando como estrategia la lectura de textos con contenido científico que permitan al estudiante acceder al lenguaje de la ciencia.

En este caso, para entender la importancia que se le debe dar a la lectura de textos con contenido científico en clases de ciencias, debe conocerse las características de dichos textos.

El artículo científico y sus aspectos generales

El artículo científico, como lo define José Mari Mutt, *“es un informe escrito que comunica por primera vez los resultados de una investigación”*³⁰. Existen diferentes tipos de artículos científicos, tales como el artículo de investigación, artículo de revisión, artículos de retracción, artículo de comentarios y críticas, notas investigativas, artículo teórico. Aunque naturalmente cada tipo de artículo tiene ciertas diferencias marcadas en su estructura, los artículos de investigación tienen una estructura característica.

Podría decirse que el artículo científico tiene seis secciones principales: resumen, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y referencias. Sin entrar en detalle en el contenido de cada sección, identificar cada una de ellas no es ningún problema ya que se encuentran divididas en diferentes secciones con subtítulos. Sin embargo, en las notas investigativas, *“el texto no está dividido en secciones con subtítulos, se imprimen con una letra más pequeña y la investigación que informan es “menos importante”*³¹. El artículo que generalmente se lleva a las clases de ciencias para desarrollar procesos científicos y comunicativos, es la nota investigativa.

³⁰ MUTT M., José. Manual de Redacción Científica. Universidad de Alcalá, P.5

³¹ *Ibíd.*, p.5

Sin importar el tipo de artículo científico, la redacción científica se caracteriza por tres principios básicos según José Mari Mutt³²: precisión, claridad y brevedad. La precisión *“significa usar las palabras que comunican exactamente lo que quieres decir”*, la claridad *“significa que el texto se lee y se entiende rápidamente”* y la brevedad *“significa incluir sólo información pertinente al contenido del artículo y comunicar dicha información usando el menor número posible de palabras”*.

³² *Ibíd.*, p.7-8

3. DISEÑO METODOLOGICO

En esta investigación, la perspectiva investigativa que se adopta es de orden cualitativa a través de la cual se intenta hacer una exploración global de una situación social en el aula, para describirla y comprenderla de manera inductiva. El tipo de diseño es el de Investigación-Acción; este permite la intervención directa del problema en un grupo concreto de estudiantes del grado 7-02 de la Institución Educativa Las Américas.

En investigación-acción y curriculum, Mckernan³³ ilustra el proceso temporal de la investigación-acción. En el modelo que allí se presenta, se identifica dos ciclos de acción. *La primera etapa del primer ciclo de acción* corresponde a la identificación de una situación o problema que requiere una mejora. En este caso es necesario intentar definir más claramente la situación o problema, lo que permitirá desencadenar el primer ciclo de acción. Examinar cuidadosamente el problema lleva a una “evaluación de necesidades” donde se establecen limitaciones internas y externas para poder proponer ideas “inteligentes” que permitan resolver el problema.

En la etapa siguiente, se desarrolla un plan global de acción que incluye quién informa a quién y cuándo, las metas, el calendario, etc. Seguidamente, viene la etapa de poner el plan en el entorno y tomar medidas. Las medidas tomadas se evalúan reflexionando cuidadosamente sobre la acción, haciendo que el profesional en ejercicio se convierta en un profesor- investigador. Para el cierre de este primer ciclo, los datos y las conclusiones se comunican a la comunidad que comparte intereses con la investigación.

³³ MCKERNAN, James. Investigación – acción: antecedentes históricos y filosóficos: el profesional en ejercicio y el ciclo de proceso temporal de la investigación-acción. En: _____. Investigación-acción y curriculum. Madrid: Morata, 1999; p. 48 - 50.

El segundo ciclo de la acción y ciclos posteriores, se sugiere como primer momento una revisión del problema o situación para llegar a la redefinición misma del problema de investigación; ya que, la acción tomada en el primer ciclo puede dejar diversas ideas o hipótesis en el/los investigador(es). Estas ideas se escriben en un plan de acción revisado que se pone a prueba y se observa empíricamente en el entorno. Nuevamente, las medidas tomadas se evalúan por medio de la crítica y la reflexión y por último se llega a las decisiones. Posiblemente, como comenta Mckernan, “puede que se consideren necesarias nuevas pruebas y experimentación, y esto formaría entonces la base de un tercer ciclo de acción (T3) y un plan de acción completamente reconstruido”³⁴

Según Mckernan, el proceso de investigación-acción en el curriculum tiene implicaciones de tres clases. “En primer lugar, puede servir para mejorar situaciones sociales problemáticas. En segundo lugar, puede aumentar la comprensión personal del investigador. En tercer lugar, puede servir para esclarecer el ambiente social del investigador, o el medio y las condiciones en las que se trabaja”³⁵

En el contexto educativo, “la investigación-acción se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores, en vez de con los “problemas teóricos” definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber”.³⁶

3.1 CONTEXTO Y POBLACIÓN PARTICIPANTE

La población donde se focaliza el trabajo de investigación cualitativa pertenece a la Institución Educativa Las Américas, ubicada en el municipio de Bucaramanga-Santander, Colombia. La infraestructura de la institución está destinada para 911

³⁴ Ibid.,p.50

³⁵ Ibid.,p.50 - 51

³⁶ ELLIOTT, J. La investigación – acción. Su proyección práctica: ¿en qué consiste la investigación-acción en la escuela? En: La investigación-acción en la educación. Madrid: Morata, 2005; p. 24.

estudiantes cuya jornada escolar es en la mañana y 677 estudiantes con jornada escolar en la tarde. La cultura predominante, son poblaciones derivadas de veredas cercanas y pertenecientes a estratos 1, 2 y 3, existiendo una minoría de estudiantes con estratos socioeconómicos altos. La muestra de estudio está integrada por 39 niñas y 0 hombres del grado 7-02, pertenecientes a un rango de edad que oscila entre los 12 y 14 años, aunque cuatro estudiantes alcanzan los 15 y 16 años.

3.2. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

3.2.1 Observación Participante. Este tipo de observación es uno de los procedimientos más característicos en la investigación cualitativa y se ha escogido en la presente investigación, por tratarse de un caso donde el investigador también tiene el rol de docente dentro de la comunidad de estudiantes que hacen parte de su estudio. Mckernan, define la observación participante como “la práctica de hacer investigación tomando parte en la vida del grupo social o institución que se está investigando”. Por su parte, Rodríguez Gregorio et al. (1996), la definen como “un método interactivo de recogida de información que requiere una implicación del observador en los acontecimientos o fenómenos que está observando”³⁷.

En resumen, la observación participante se entiende aquí como el proceso sistemático por el cual el investigador recoge información dentro de la población y la dinámica de aula relacionada con el problema de investigación, asumiendo un rol participante que le permita acercarse de una manera más profunda a la problemática estudiada. La información se registra utilizando la guía de observación y el diario de campo.

3.2.2 Encuesta diagnóstica sobre la lectura. Con esta técnica se busca explorar y analizar las ideas y hábitos generales que tienen las estudiantes del grado 7-02

³⁷ RODRIGUEZ, Gregorio. *et al.* Metodología de la investigación cualitativa. En: Capítulo VIII: Observación. Aljibe, 1996; p. 165.

de la Institución Educativa Las Américas con respecto a los textos y a la lectura de textos con contenido científico en lo que se refiere al interés por los contenidos, la dificultad que presentan en el momento de la comprensión y las estrategias que utilizan para mejorar la comprensión del mismo. Asimismo, la encuesta diagnóstica servirá para conocer la disponibilidad de textos científicos en sus hogares y el hábito lector que tienen en los mismos.

Para la recogida de información se optó por el empleo de un cuestionario que supone un interrogatorio a las estudiantes participantes, utilizando preguntas cerradas y abiertas. Rodríguez Gregorio et al. (1996)³⁸, definen el cuestionario como “una forma de encuesta caracterizada por la ausencia del encuestador, por considerar que para recoger información sobre el problema objeto de estudio es suficiente una interacción impersonal con el encuestado”.

Vale la pena aclarar que durante la sesión de clase donde se aplicó la encuesta el docente investigador que adopta el rol de encuestador estuvo presente observando sin interferir en las respuestas de los encuestados.

3.2.3 Instrumentos de Investigación. Los talleres de lectura y el diario de campo se determinan como los principales instrumentos utilizados durante este trabajo de investigación.

Los talleres de lectura consisten en lecturas de textos con contenido científico, las cuales se leen para “identificar nuevas informaciones e ideas e interactuar con las propias para revisarlas o reforzarlas, para conocer campos de aplicación del conocimiento que se está aprendiendo y nuevos datos, con la finalidad de ser

³⁸ RODRIGUEZ, Gregorio.*et al.* Metodología de la investigación cualitativa. En: Capitulo X: Cuestionario. Aljibe, 1996 p. 186.

capaces de intervenir en el entorno y tomar decisiones fundamentadas y responsables”³⁹.

Por otra parte, el diario de campo o diario para Mckernan, es una herramienta personal que “se puede emplear para fomentar la descripción, la interpretación, la reflexión y la evaluación tanto por parte del profesor como por parte del alumno”⁴⁰. Este mismo diario, permite recopilar datos, pensamientos y sentimientos capturados en el momento en que ocurren o justo después, “proporcionando así una “dimensión de estado de ánimo” a la acción humana”⁴¹.

En el diario de campo el docente investigador registra acciones, gestos, intenciones y resultados que se perciben durante las actividades propuestas a las estudiantes del grado 7-02.

3.3 PROCESO METODOLÓGICO

El trabajo de investigación se estructura en tres fases de acuerdo con los procedimientos propios de la investigación acción.

3.3.1 Primera fase: diagnóstico. Durante esta fase se recolecta la información que permita examinar cuidadosamente el problema con el objeto de evaluar las necesidades y delimitar el mismo. Para recolectar los datos se utilizó la encuesta diagnóstica sobre la lectura y la guía de observación, herramientas que permitieron al investigador percibir datos generales sobre la población de estudiantes del grado 7-02 de la Institución Educativa Las Américas. Las preguntas cerradas y abiertas presentes en la encuesta, se hicieron con el fin de obtener información que podrá

³⁹ SANMARTÍ, Neus. Leer para aprender ciencias. En: Materiales didácticos para todos. [En línea]. España, 2011; p.3

⁴⁰MCKERNAN, James. Métodos de investigación observacionales y narrativos: el diario. En: Investigación-acción y currículum. Madrid: Morata, 1999; p. 105 - 106.

⁴¹Ibid.,p.105

clasificarse en: disponibilidad de textos científicos en la escuela y el hogar, intereses por la lectura de textos con contenidos científicos, dificultades frecuentes presentes a la hora de leer un texto, estrategias cognitivas y metacognitivas utilizadas para una mejor apropiación del contenido expuesto por el texto de carácter expositivo.

La segunda etapa de esta primera fase, consiste en evaluar la información que arroje la encuesta para establecer un plan de acción global que incluye el planteamiento de acciones que ayuden a mejorar las necesidades encontradas.

3.3.2 Segunda fase: Plan de acción. Como *primer momento* y de acuerdo con los objetivos planteados en la investigación, en esta fase se implementa dos de los talleres de lectura de textos con contenido científico. En las clases de ciencias, las estudiantes del grado 7 -02 tuvieron espacios que les posibilitaron la lectura de textos científicos como motivación o complemento de las temáticas que abordó el docente investigador durante el periodo de la investigación.

Estas lecturas, permitieron el planteamiento de preguntas que se buscaban resolver por medio de la argumentación fundamentada, es decir, teniendo informaciones, datos, referentes, etc., que permitan al estudiante explicar un hecho o fenómeno particular de una forma distinta de las explicaciones que se generan del llamado “saber común”. También, al final de cada texto se establecieron preguntas abiertas y cerradas que dejan ver la comprensión lectora y los procesos cognitivos y metacognitivos empleados por el lector.

La actitud de los estudiantes hacia las lecturas, la manera de abordar el texto y los procesos cognitivos y metacognitivos empleados, se registraron en el diario de campo utilizando como técnica investigativa la observación participante.

3.3.3 Tercera fase: Reflexión – nueva acción. Corresponde a esta fase, analizar las respuestas que se obtuvieron a partir del diagnóstico y los talleres de lectura

implementados en las estudiantes del grado 7-02. Se analizó el proceso lector que llevaron las estudiantes cuando abordaron las lecturas al mismo tiempo que se determinó su funcionalidad (si es adecuado o que se debe mejorar), las explicaciones e interpretaciones que dan las estudiantes con respecto a las preguntas planteadas por el taller de lectura y la capacidad de plantear preguntas o problemas alrededor de los fenómenos y acontecimientos abordados por las lecturas.

Los datos se escribieron en un plan de acción revisado que se puso a prueba y se observó (observación participante) empíricamente en el entorno. Este plan de acción se dio a conocer a las estudiantes; plan de acción dentro del cual, se incluyó otros talleres de lectura (tres) para determinar si se mejoró o se mantuvieron las mismas dificultades con respecto al desarrollo de las competencias que se hicieron necesarias en los primeros talleres de lectura.

En la **Figura 1** se presenta el esquema que sintetiza el proceso metodológico de acuerdo con las ideas expuestas anteriormente. Para el diseño del esquema, se tuvo en cuenta el modelo de investigación – acción de Mckernan.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para lograr el análisis de los diversos datos y favorecer la interpretación de los mismos combinando las perspectivas de las técnicas utilizadas para recolectar información en la presente investigación, se emplea como técnica de investigación *la triangulación*. En Investigación – acción y curriculum, Mckernan citando a Elliott y Adelman define la triangulación como: “*un procedimiento para organizar diferentes tipos de datos en un marco de referencia o relación más coherente, de manera que se puedan comparar y contrastar*”.⁴²

En el presente trabajo investigativo, la información adquirida a partir de la observación participante, la encuesta diagnóstica sobre la lectura y los talleres de lectura, se compara y contrasta por medio de la triangulación metodológica, de la cual surgirán categorías de análisis que puedan interpretarse utilizando tres puntos de vista diferentes, posibilitando examinar con cuidado la riqueza de los resultados y reduciendo la incertidumbre que genera los datos de una sola técnica.

4.1 TALLER DE AMBIENTACIÓN A LA LECTURA

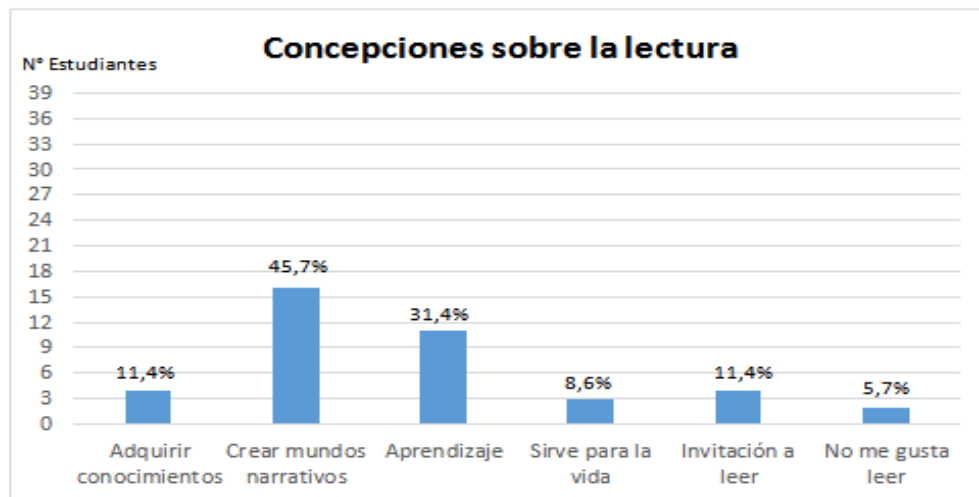
El taller de lectura presente en el **Anexo A**, constituido por un mensaje oculto (si quieres aventura, lánzate a la lectura) diseñado a partir del alfabeto expuesto en el manual del profesor de SIMCE⁴³, se analizó teniendo en cuenta las opiniones expresadas y escritas de 35 estudiantes durante el desarrollo del mismo. Se planteó la pregunta ¿qué opina acerca del mensaje? y con las respuestas se logró esbozar las categorías de análisis: *adquisición de conocimiento, creación de mundos*

⁴² ELLIOTT Y ADELMAN (1976); ELLIOTT (1978). Citado por MCKERNAN, J. En: Métodos de investigación crítico-reflexivos y evaluativos: triangulación e investigación acción. Madrid: Morata, 1999.p. 206 - 207

⁴³ CHILE. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Manual del profesor: Modelo de Prueba de Comprensión de Lectura SIMCE 2° básico. MEN, 2012; p. 13

narrativos, aprendizaje y enseñanza para la vida; a partir de las cuales, se calculó el porcentaje de estudiantes que coincidían con la misma respuesta para poder cuantificar y graficar. También, se cuantificó el porcentaje de estudiantes que no les gusta leer a pesar de que la respuesta no corresponde a la pregunta. De la muestra poblacional total (39) no desarrollaron el taller cuatro estudiantes que faltaron a clase ese día.

La **Gráfica 1** deja ver las concepciones que tienen las estudiantes sobre el acto de leer, evidenciándose que casi la mitad del salón (45,7%) piensa en la lectura como el proceso que las ayuda a imaginar y *crear mundos narrativos*. De modo similar, varias estudiantes son conscientes de la importancia de leer por lo que *destacan la lectura como medio para aprender y adquirir conocimientos que sirven para la vida*.



Gráfica 1. Concepciones sobre la Lectura

Para Sanmartí, “en el marco del aula, una lectura puede proporcionar un contexto que ayude a que el alumnado encuentre sentido a los contenidos científicos que se le propone aprender y promueva que se plantee preguntas significativas”⁴⁴. De igual

⁴⁴ SANMARTI, Neus. Leer para aprender ciencias. En: leer. es, investigar. 2011, p. 3

manera, las estudiantes piensan que la lectura les ayuda a crear mundos narrativos que les permite imaginar y encontrar un contexto al contenido o a la temática que se ve en la clase.

Por otra parte, para el 31,4 % de la población estudiantil la lectura es como lo plantea Sanmartí, “la lectura no es un simple instrumento para la transmisión de un saber científico bien establecido, sino que es una forma de construirlo y utilizarlo”⁴⁵. Con las concepciones que tienen las estudiantes sobre la lectura, se percibe la importancia de implementar los textos con contenido científico en las clases de ciencias y de esta manera propiciar ambientes que incrementen la actividad lectora de las estudiantes.

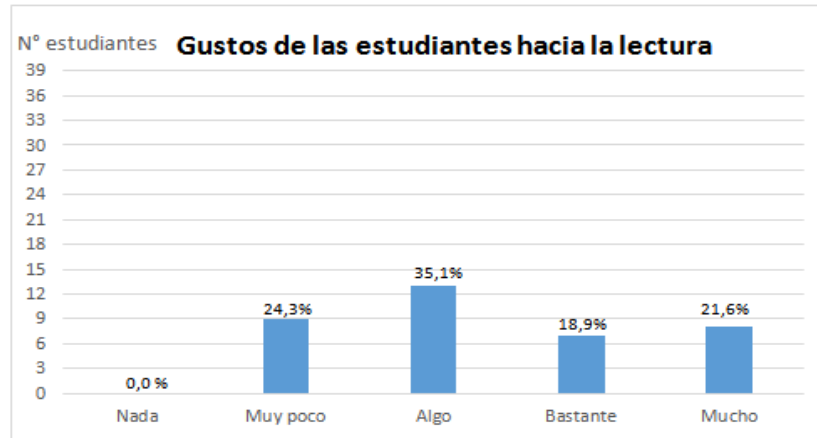
4.2 RESULTADOS ENCUESTA DIAGNÓSTICA

Inicialmente la encuesta diagnóstica, que se encuentra en el **Anexo B**, se diseñó con preguntas cerradas y abiertas con la finalidad de conocer los intereses sobre la lectura de las estudiantes. Sin embargo, la encuesta incluye preguntas que permiten al investigador conocer la disponibilidad de libros y sitios que propician el hábito de leer. Aunque la investigación estuvo dirigida a una población de 39 estudiantes, la encuesta solo la respondieron 37 estudiantes por presentarse inasistencia de 2 niñas que hacen parte de la población.

Cada gráfica especifica la categoría de análisis que se tuvo en cuenta en el momento de cuantificar. Por ejemplo, en la **Gráfica 2** se analizó la categoría gustos sobre la lectura a través de la pregunta: ¿le gusta leer?; en la cual se evidencia el poco interés de las estudiantes hacia la lectura, pues el 24,3% lee muy poco y el 35,1% lee en ocasiones. A pesar de las concepciones sobre la lectura, expresadas en el taller de ambientación donde se percibe la importancia de implementar texto

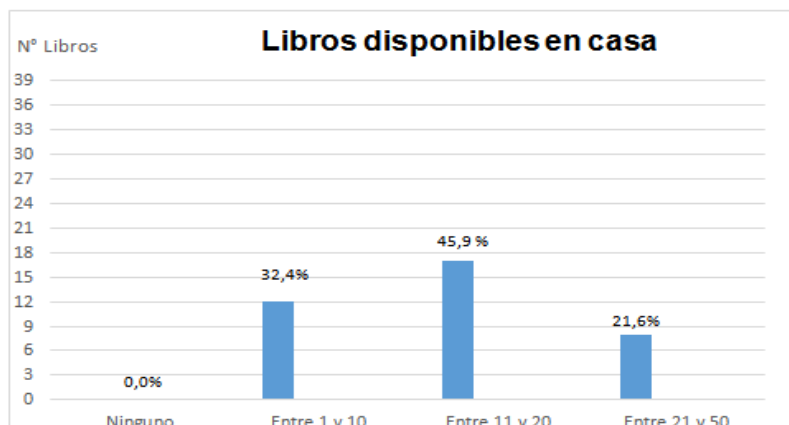
⁴⁵ Ibid.,p.3

científicos en las clases de ciencias, en esta parte se observa la poca actividad lectora de una gran parte de la población estudiantil.



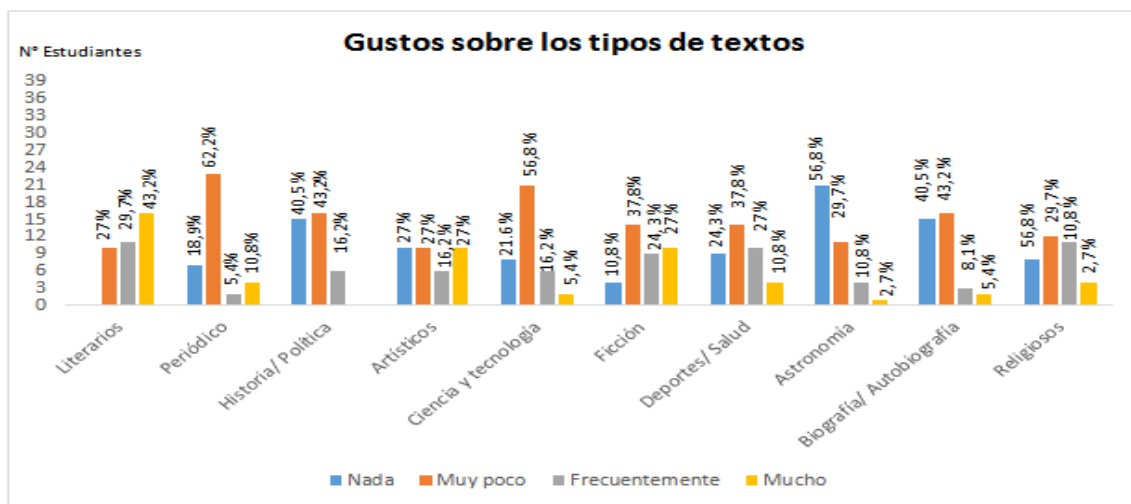
Gráfica 2. Gustos de las estudiantes hacia la lectura

De la poca actividad lectora, la disponibilidad de libros no es el limitante ya que como se evidencia en la **Gráfica 3**, todas las estudiantes disponen de al menos un libro en la casa. Generalmente, cada estudiante dispone de libros con contenido de su interés en el hogar y pueden acceder a ellos en el momento que deseen.



Gráfica 3. Libros disponibles en casa

Por otra parte, con la encuesta se quiso averiguar el tipo de texto (literario, periódico, historia, ciencia y tecnología, etc.) que más le gusta leer a las estudiantes de 7-02, de ahí que la categoría de análisis de la **Gráfica 4** fue gustos sobre los tipos de textos.

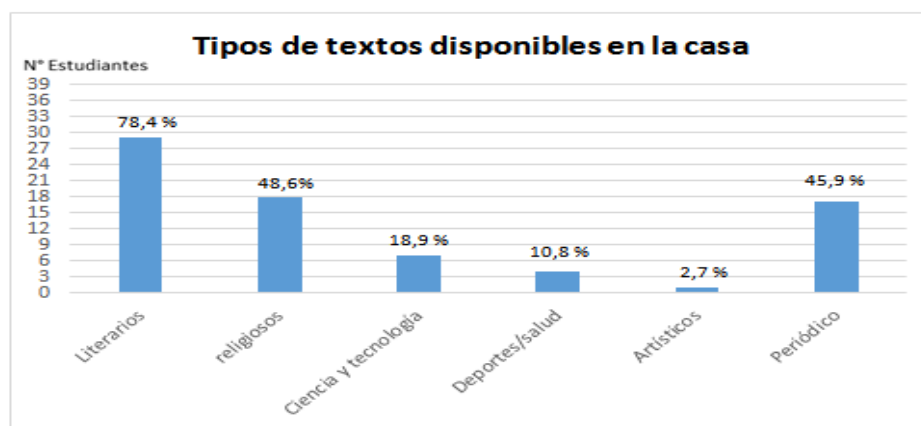


Gráfica 4. Gustos sobre los tipos de textos

De la gráfica 4 se puede sacar las siguientes afirmaciones:

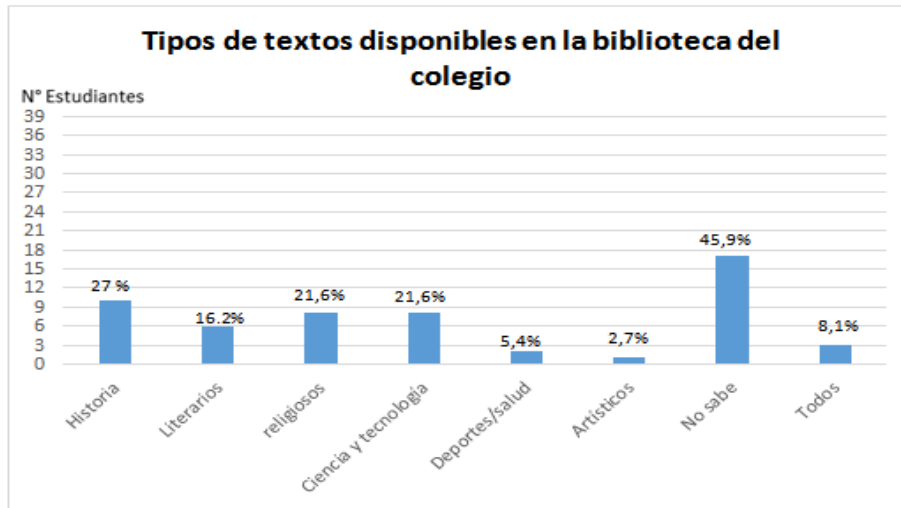
- En general, el tiempo que se dedica a leer es muy poco ya que son pocas las estudiantes que leen mucho.
- El texto literario (Novelas, cuentos, mitos, fabulas, leyendas, poesía) es el tipo de texto más leído por las estudiantes (43,2%); analógicamente, los otros tipos de textos son muy poco leídos, sobre todo el texto de astronomía.
- Los textos con contenido científico (ciencia y tecnología, Astronomía) no han tenido un impacto positivo en las estudiantes, evidenciándose su poco interés hacia la lectura de estos textos.

Los resultados de la **Gráfica 5** fueron analizados teniendo en cuenta que la pregunta fue de carácter abierta, donde se permitía mencionar más de un tipo de texto que se encontrara disponible en el hogar del estudiante.



Gráfica 5. Tipos de textos disponibles en la casa

Igualmente, la pregunta 5 fue abierta con el propósito de conocer el tipo de textos que las estudiantes creen que están disponibles en el colegio y sus resultados se reflejan en la **Gráfica 6**.

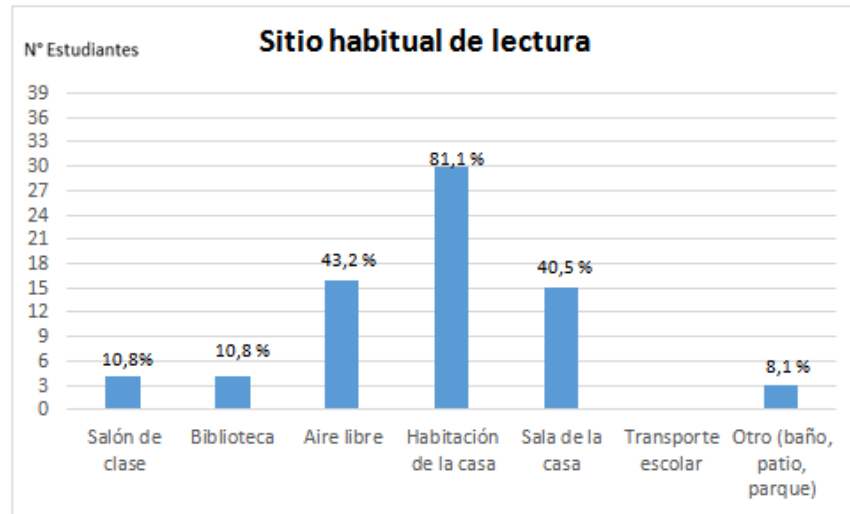


Gráfica 6. Tipos de textos disponibles en la biblioteca del colegio

De las gráficas 5 y 6 se puede inferir que los textos literarios y religiosos son los que en su mayoría se encuentran presente en la casa y el colegio de las estudiantes. Ejemplos de estos textos mencionados por los estudiantes son: el Caballero de la armadura oxidada, Juan Salvador Gaviota y la Biblia; textos que han sido impuestos y leídos en las clases de español y literatura.

Por otro lado, la gráfica 6 demuestra el claro desconocimiento de la biblioteca del colegio por parte de los estudiantes, por lo que el 45,9 % de la población manifiesta no saber el tipo de libros disponibles en el colegio.

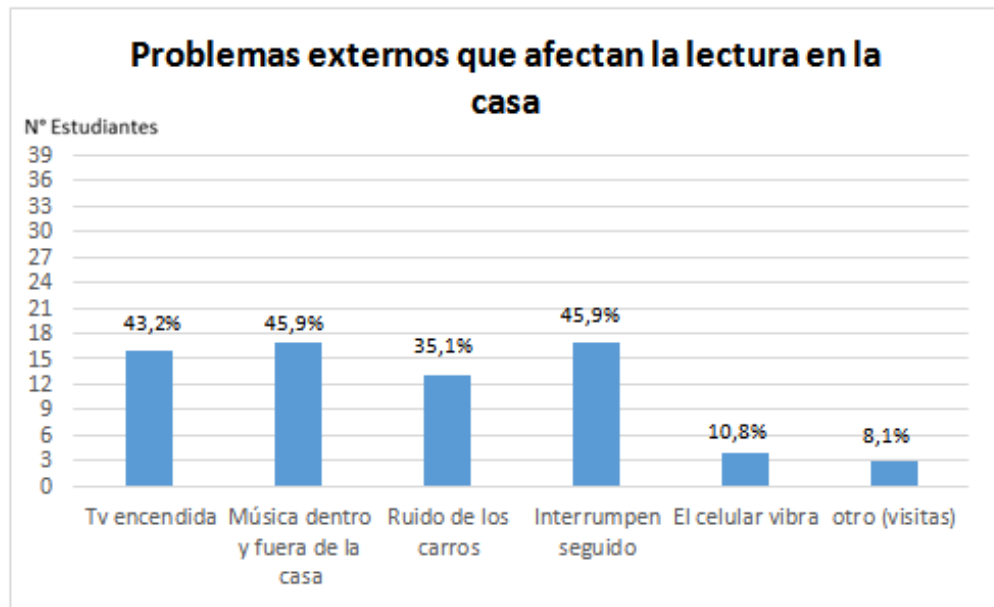
En otro orden de ideas, **la Gráfica 7** refleja el sitio común de las estudiantes en el momento de leer un texto de interés. Es bueno aclarar que de la gráfica 7 a la gráfica 12, las preguntas fueron de opción múltiple por lo que una sola estudiante podía seleccionar más de una respuesta.



Gráfica 7. Sitio habitual de lectura

En cuanto a los problemas externos a los que se enfrenta la estudiante cuando se propone leer en la casa o en el colegio, en las **Gráficas 8 y 9** las estudiantes revelan que su principal problema es la escases de sitios adecuados con un ambiente agradable para leer, por lo que se enfrentan a interrupciones seguidas por diferentes factores; es el ruido uno de ellos.

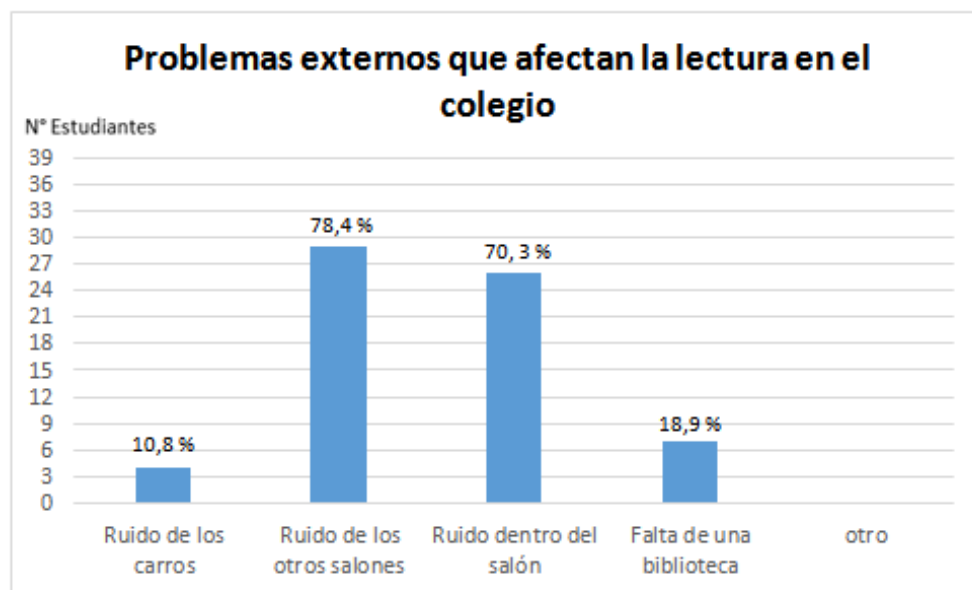
La falta de sitios adecuados en el hogar, indica que se carece de una cultura en favor de la lectura en el contexto familiar. Por eso, el 43,2 % y el 45,9 % de las estudiantes manifiestan que a la hora de leer en sus casas el principal problema al que se enfrentan es a la televisión encendida y la música a altos volúmenes.



Gráfica 8. Problemas extremos que afectan la lectura en la casa

Con respecto a los problemas externos que afectan la lectura en el colegio, la falta de una biblioteca escolar o el desconocimiento de su servicio porque rara vez la visitan, son factores que hacen que resulte difícil establecer el hábito lector puesto que no se cuenta con un espacio de tranquilidad, reflexión y aprendizaje. Además, resulta insuficiente la disponibilidad de libros en el aula para poder satisfacer las necesidades de información y lectura de las estudiantes.

Sumado a esto, la ubicación y la adecuación del aula, no permite realizar una lectura en las condiciones adecuadas; ya que, el salón se ubica cerca a las canchas donde practican deportes o danzas y el espacio entre salón y salón es mínimo, filtrándose con facilidad el ruido de otros salones.

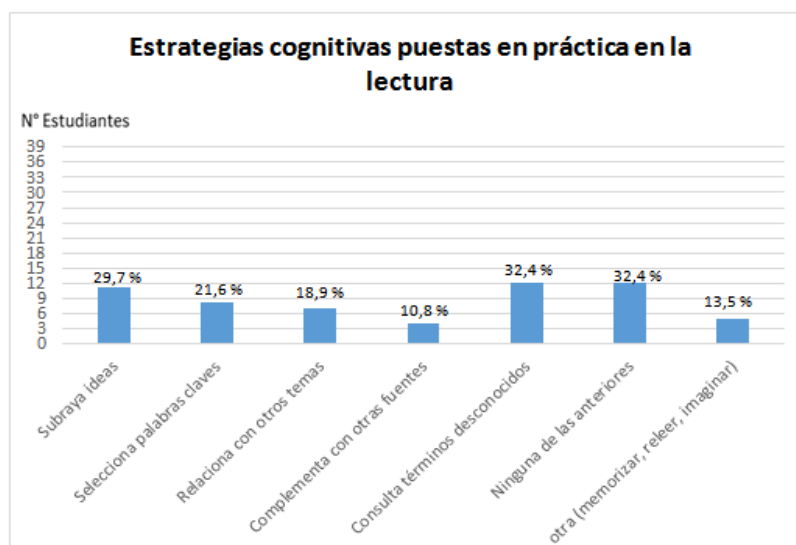


Gráfica 9. Problemas extremos que afectan la lectura en el colegio

Por otro lado, se procuró conocer sobre las estrategias cognitivas y metacognitivas utilizadas por los estudiantes, por eso se les propuso que señalaran las formas en que analizan y evalúan un texto para la comprensión y retención de la información importante que provee el mismo.

Entorno a las estrategias cognitivas⁴⁶, las actividades cognitivas que se tuvieron en cuenta (subrayar ideas, seleccionar palabras claves, relacionar con otros temas, complementar con otras fuentes, consultar términos desconocidos y otras mencionadas por las estudiantes) están presentes en la **Gráfica 10** con el respectivo porcentaje de estudiantes que afirma ponerlas en práctica.

⁴⁶ Gellatly (1997) afirma que la cognición se refiere a las actividades de conocer, es decir, recoger, organizar y utilizar el conocimiento. Citado por MATURANO, Carla Inés; SOLIVERES, María Amalia y MACÍAS, Ascensión. Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencias. En: Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales, p. 416.

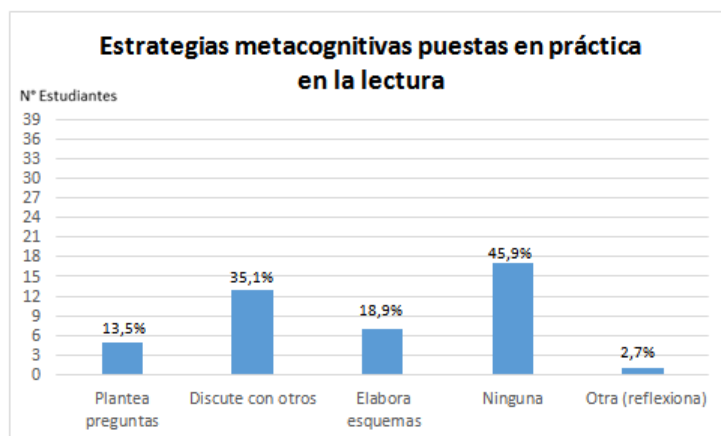


Gráfica 10. Estrategias cognitivas puestas en práctica en la lectura

La gráfica 10 demuestra que el 32,4 % de las estudiantes aseguran no poner en práctica ninguna estrategia cognitiva para comprender y retener la información importante del texto; por lo que, la consecuencia inmediata es la comprensión fragmentada del texto. Por otro lado, el 13,5 % de las estudiantes concibieron la memorización, releer e imaginar, como estrategias cognitivas puestas en práctica cuando leen. La estrategia cognitiva más utilizada según las respuestas de las estudiantes, es la de consultar términos desconocidos. Sin embargo, la argumentación y la manera como se expresan demuestra lo contrario, lo que es preocupante ya que el desconocimiento de la terminología obstaculiza el aprendizaje del estudiante.

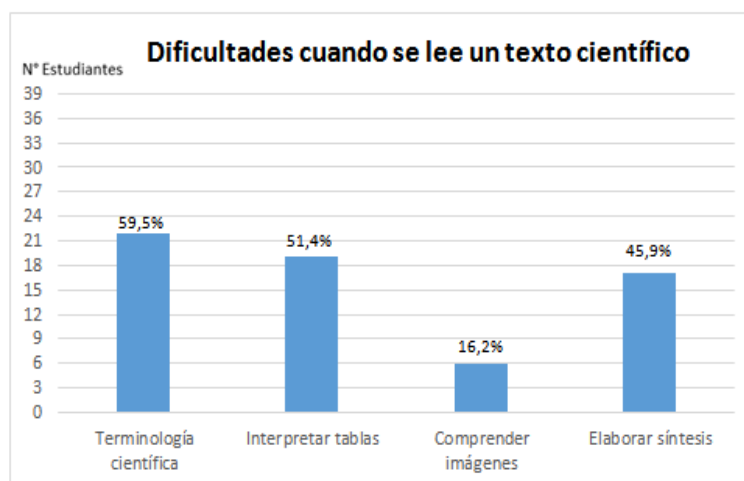
En cuanto a las estrategias metacognitivas⁴⁷, la **Gráfica 11** revela las estrategias por las que se preguntaron a las estudiantes y los resultados de las respuestas.

⁴⁷ Flavell (1996, p. 157) define la metacognición como <<cualquier conocimiento o actividad cognitiva que tiene como objeto, o regula, cualquier aspecto de cualquier empresa cognitiva>>. Ibid.,p.416



Gráfica 11. Estrategias metacognitivas puestas en práctica en la lectura

Finalmente, en la **Gráfica 12** se presenta las dificultades que tienen las estudiantes con los textos de contenido científico. Con un 59,5 % y un 51,4% de estudiantes, la terminología científica y la interpretación de tablas respectivamente, son las mayores dificultades que se hacen presentes en el texto con contenido científico en el momento de leer. Sin embargo, en la gráfica 9 se seleccionó por las estudiantes la categoría *consultar términos desconocidos* como la más utilizada por ellas. Probablemente, la dificultad con la terminología científica que presentan las estudiantes se debe a una mala interpretación del texto y a la carencia de diccionarios científicos; aunque, muchos de los términos científicos están definidos explícitamente e implícitamente en el contenido del texto.



Gráfica 12. Dificultades cuando se lee un texto científico

En síntesis, los resultados del taller de ambientación a la lectura y la encuesta diagnóstica, indican que las estudiantes del grado séptimo- dos tienen muy poca actividad lectora en las clases de ciencias, por lo que les resulta difícil relacionar sus conocimientos previos con las experiencias del mundo. Por tanto, surge la necesidad de implementar textos con contenido científico para que proporcione a las estudiantes un contexto a los contenidos científicos que se les propone aprender.

4.3 RESULTADOS DE LOS TALLERES DE LECTURA

4.3.1 Taller uno. Lectura titulada “¿Dónde están mis riñones?”⁴⁸. Con la finalidad de ahondar en la temática del sistema excretor, se consideró pertinente que el taller de lectura uno, (**Anexo C**), tratase sobre la ubicación de los riñones en los seres humanos. El texto informa los resultados de la investigación realizada por

⁴⁸¿Dónde están mis riñones? En: BBC, salud, Londres: (12, jun., 2009). [en línea]. Disponible en: <http://www.bbc.co.uk/mundo/ciencia_tecnologia/2009/06/090611_0107_anatomia_test_irm.shtml>

un equipo de investigadores del King's College de Londres, sobre el conocimiento público de la anatomía básica.

Este taller de lectura se diseña con el propósito de indagar si las estudiantes son capaces de identificar la estructura del artículo y la terminología científica. Además, se quiso averiguar la capacidad de cuestionamiento respecto al contenido del texto.

A las estudiantes se les pidió que identificaran el título y los subtítulos del texto, subrayar los términos relacionados con ciencia, biología, salud, y organizarlos en dos columnas de manera que, los términos conocidos quedaran en una columna y los desconocidos en la otra columna. Como complemento, se sugiere escribir las preguntas surgidas durante la lectura y el objetivo del texto.

La identificación del título y los subtítulos del texto, permitió a las estudiantes dar una mirada rápida al contenido del texto para generar expectativas acerca de la función y el contenido del mismo, una estrategia con la cual las estudiantes estaban familiarizadas y por tanto, no tuvieron problemas para realizar la actividad. Con respecto a los términos relacionados con ciencia, biología y salud, a continuación, en el **Cuadro 1** se presentan los términos que identifican las estudiantes en el texto.

Cuadro 1. Términos relacionados con la lectura: ¿Dónde están mis riñones?⁴⁹

Términos del texto científico: ¿Dónde están mis riñones?		
Biología	Ciencia	Salud
-Órganos	-Investigadores	-Vida
-Cuerpo	-Investigación	-Médicos
-Corazón		-Pacientes
-Páncreas		-Enfermos
-Anatomía		-Salud
-Pulmones		-Enfermedades
-Intestinos		-Problemas renales
-Hígado		-Tratamientos de salud
-Riñones		

En cuanto a los términos conocidos por las estudiantes, los más comunes fueron órganos que tienen funciones vitales en los seres vivos y que se relacionan con los diferentes sistemas de órganos como el sistema digestivo, el sistema el circulatorio, el sistema respiratorio y el sistema excretor. Por ejemplo, los órganos *riñones*, *corazón*, y *pulmones*, fueron los términos más conocidos por las estudiantes, dada la familiaridad de estos con las temáticas desarrolladas en la clase de ciencias; sin embargo, los términos *hígado* y *páncreas* son desconocidos para 22 estudiantes de 39 que realizaron este taller, significa esto que, desconocen sus funciones en los sistemas de órganos que constituyen el cuerpo humano.

Por otra parte, las relaciones que establecen las estudiantes entre el término y la disciplina científica suelen estar basadas en las experiencias que brindan los textos escolares y programas de televisión, actividades que dan la oportunidad a las estudiantes de familiarizarse con los términos de una o más disciplinas científicas.

⁴⁹ Elaborado por el autor del trabajo de grado utilizando la información proporcionada por las estudiantes en el taller.

Para ilustrar lo dicho, los textos de biología centran su contenido en conceptos relacionados con los seres vivos y, más específicamente, su origen, su evolución; por otro lado, la medicina es la ciencia dedicada a la salud y el tratamiento de las enfermedades de los seres vivos. De manera que, las estudiantes basadas en lo que leen y ven en programas transmitidos por canales de televisión como Discovery Channel, National Geographic, Animal Planet, entre otros medios de comunicación que se especializan en temas particulares de la ciencia, han establecido las relaciones presentes en el Cuadro 1.

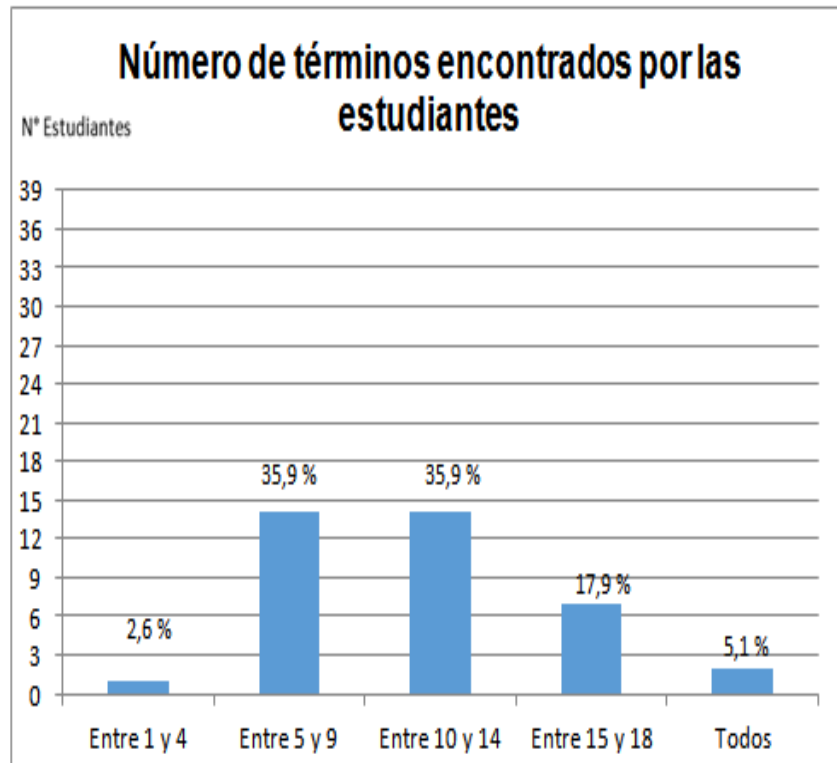
A pesar de que el tema central del texto fue acerca de los riñones y su ubicación en el cuerpo, para 32 de 39 estudiantes, el término *problemas renales* les fue desconocido y solo cinco estudiantes lo subrayaron como término conocido; dos estudiantes no subrayaron el término. Esta situación es preocupante y revela la necesidad de que se aborde en clases de ciencias los problemas de salud y no solamente ocuparse de la morfología y la fisiología de los sistemas.

A este respecto, Sanmartí escribe que “La lectura también es el mejor medio para apropiarnos del lenguaje de la ciencia y, como hemos visto, éste es necesario para construir y elaborar ideas”⁵⁰. Lograr que las estudiantes se apropien del lenguaje científico les permitirá entender con facilidad el contenido de un texto de ciencias y sus argumentos tendrán una terminología adecuada.

En relación a los otros términos presentes en la lectura, se percibe que a medida que el término se encuentra más alejado de los primeros párrafos e inmerso en la lectura, son menos las estudiantes que los logran encontrar. Tal es el caso de términos como *anatomía* (relacionado con biología) que solo 7 de 39 estudiantes lograron identificar y subrayar. Igualmente, el concepto *enfermedades* (relacionado

⁵⁰ SANMARTÍ, Neus. Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. En: Fernández, P. (coord.). *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Colección Aulas de Verano. 2007, p. 14

con salud) solo fue identificado y subrayado por 14 de 39 estudiantes. A este respecto, la **Gráfica 13** enseña los porcentajes de estudiantes y el número de términos que se logran identificar en la lectura.



Términos ordenados de acuerdo al número de estudiantes que los encontraron

1. Riñones
2. Corazón
3. Cuerpo
4. Órganos
5. Anatomía
6. Pulmones
7. Intestinos
8. Problemas renales
9. Médicos
10. Páncreas
11. Enfermedades
12. Pacientes
13. Vida
14. Anatomía
15. Hígado
16. Investigadores
17. Investigación
18. Enfermos
19. Tratamientos de salud.

Gráfica 13. Porcentajes de estudiantes y número de términos que se logran identificar en la lectura.

Por cierto, en el análisis del taller se encontraron términos que no corresponden al tema central de la lectura y que posiblemente fueron subrayados por las estudiantes debido al desconocimiento de términos de la lengua inglesa. Por ejemplo, King's College, John Weinman y británicos, son términos que corresponden al instituto donde se realizó la investigación y al nombre del encargado de la investigación realizada en el Reino Unido, pero no corresponden al contenido específico del texto; sin embargo, seis estudiantes consideraron importante seleccionarlos como palabras claves.

Otra de las actividades propuestas en el proceso metodológico del taller, consistió en que las estudiantes formularan interrogantes que fueran de su interés resolver y de esta manera trabajar en el aula de manera similar a la ciencia; ya que, la capacidad de cuestionamiento es otra de las dimensiones que propone desarrollar la competencia científica.

A pesar de que el planteamiento de preguntas es escaso, se destacan preguntas relacionadas con los riñones y su estructura; ubicación de los riñones y demás órganos; enfermedades y problemas renales; nuevos estudios científicos e historia de la ciencia; estructura y funciones del páncreas. Las preguntas han sido organizadas en el **Cuadro 2** teniendo en cuenta el eje de pregunta, la pregunta y el tipo de pregunta. Es necesario decir que para identificar el tipo de pregunta se consideraron las ideas expuestas en el *cuaderno de indagación en el aula y competencia científica*⁵¹.

Cuadro 2. Preguntas planteadas por las estudiantes del grado séptimo- dos.

Eje de pregunta	Pregunta	Tipo de pregunta
Los riñones y su estructura	<i>¿Para qué sirven los riñones?</i>	Generalización
	<i>¿Cuántos órganos renales existen en el cuerpo humano</i>	Descripción
Ubicación de los riñones y demás órganos	<i>¿Dónde se ubican los órganos y cuanta gente sabe su ubicación grandes desconocidos</i>	Descripción
	<i>¿Por qué el páncreas, corazón y riñones son grandes desconocidos</i>	Explicación causal
	<i>¿Por qué las personas no conocen su cuerpo?,</i>	Explicación causal

⁵¹ Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica. [Catálogo de publicaciones del Ministerio]. España: Secretaría general técnica, 2011; 224 p.

Eje de pregunta	Pregunta	Tipo de pregunta
	<i>¿Por qué los riñones están en la parte inferior del cuerpo?</i>	Explicación causal
Enfermedades y problemas renales	<i>¿Qué sucede cuando una persona sufre de los riñones?</i>	Predicción
	<i>¿Por qué las personas sufren de los riñones?</i>	Explicación causal
Nuevos estudios científicos e historia de la ciencia	<i>¿Por qué no se ha mejorado el conocimiento acerca de la anatomía básica?</i>	Explicación causal
	<i>¿Por qué le pusieron esos nombres a los órganos?</i>	Explicación causal
	<i>¿Por qué las personas con problemas de salud en sus órganos desconocen su ubicación?</i>	Explicación causal
	<i>Si se realizara la encuesta aquí en Bucaramanga, ¿Cuál sería el porcentaje de personas que conocen y desconocen la ubicación de sus órganos?</i>	Predicción
Estructura y funciones del Páncreas	<i>¿De qué está compuesto el páncreas?</i>	Descripción
	<i>¿Cuál es la función del páncreas?</i>	Descripción
	<i>¿Qué tan grande es el páncreas?</i>	Descripción
	<i>¿Dónde está ubicado el páncreas?</i>	Descripción

En el *cuaderno de indagación en el aula y competencia científica*⁵², se menciona que en el proceso de elaboración de las explicaciones científicas sobre un

⁵² Ibid.,p.43- 46

fenómeno, como primer momento se da la **observación** y la **descripción** del fenómeno y de esta manera reconocer sus componentes y su estructura. Luego, “se establecen diferentes tipos de **relaciones causales** entre los componentes del fenómeno observado”, de manera que, para confirmar estas relaciones, se hacen **comprobaciones**. Al establecer relaciones causales y comprobaciones se llega a la **generalización** “o a la elaboración de una explicación o teoría”. Las generalizaciones deben servir para “hacer **predicciones** e hipótesis sobre nuevos fenómenos; también debería poder aplicarse en la **gestión** de nuevas situaciones y en la **evaluación** de las mismas de manera argumentada”. El proceso descrito anteriormente, se sintetiza en la **Figura 2**.

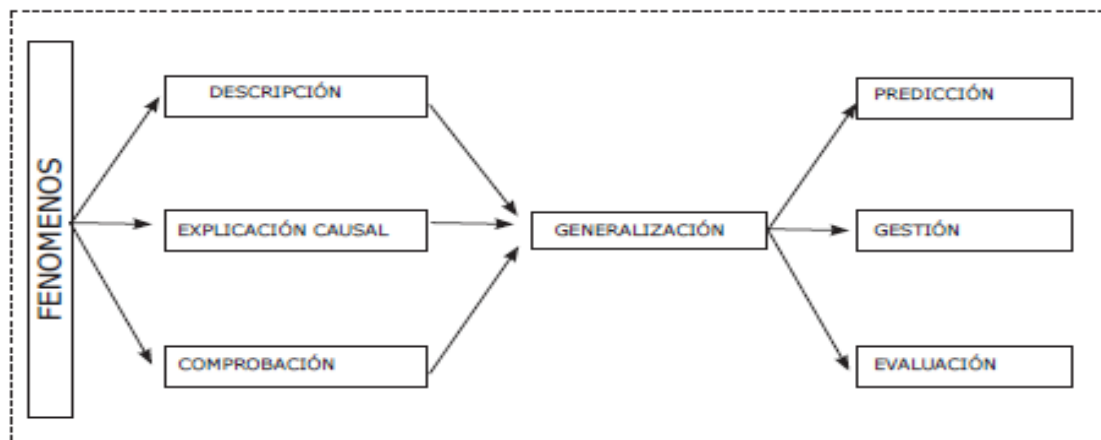


Figura 2. Proceso de elaboración de las explicaciones científicas sobre un fenómeno. Tomada del cuaderno de indagación en el aula y competencia científica, P.46

Las preguntas formuladas por las estudiantes, están centradas principalmente en la *explicación causal*, son preguntas que buscan establecer relaciones causales, es decir, relaciones causa – efecto. Aunque las preguntas de explicación causal

pueden ser del tipo “¿Por qué?”, “¿cuál es la causa de?”, “¿cómo te explicas qué?”, se observa que las estudiantes utilizan solo el “¿Por qué?” en busca de respuestas acerca de los riñones y demás órganos descritos en la lectura del taller. Por otro lado, se observan preguntas de *descripción* caracterizadas por categorías de “¿cuántos?”, “¿dónde?”, “¿de qué?”, “¿Cuál o cuáles?”. En el ejercicio realizado, escasean las preguntas de *generalización* (solo hay una) y las preguntas de *predicción* (solo hay dos); por lo que, no se encontraron preguntas de *gestión* ni de *evaluación*. De estas evidencias, es necesario que las actividades y las preguntas que se realicen en clase, sean variadas y posibiliten que las estudiantes se cuestionen más profundamente.

Encontradas las dificultades, el autor del trabajo de grado clarifica las dudas que surgieron durante el taller profundizando en el sistema excretor y el funcionamiento de los riñones, utilizando como estrategias el debate, el trabajo en grupo y la visualización de videos educativos encontrados en YouTube. Uno de los videos que complementan lo trabajado en clase, se titula “*El aparato excretor*”, el cual fue diseñado por el canal de videos educativos *La Eduteca*, en el que se incluye un contenido visual que se centra en responder a cuestiones sobre el aparato excretor, los órganos que lo forman y sus funciones. Por otra parte, un segundo video que complementa lo del primero, tiene una duración de ocho minutos con catorce segundos y se titula “*Anatomía del riñón*”, el cual ahonda en la estructura y el funcionamiento del riñón.

Detectada la necesidad de ampliar la información sobre los riñones y producto del interés de las estudiantes, se define el taller de lectura dos que informa sobre la creación de un riñón artificial en el laboratorio y el trasplante realizado a una rata.

4.3.2 Taller de lectura dos. Lectura titulada “Crean riñón de laboratorio y lo trasplantan a una rata”⁵³. El taller dos (**Anexo D**), informa sobre el avance científico que logró un equipo del *Massachusetts General Hospital*, en Estados Unidos, al crear y trasplantar un riñón artificial a una rata.

El proceso metodológico les solicita a las estudiantes realizar una lectura atentamente identificando la estructura del texto para luego subrayar los términos relacionados con el contenido del texto y escribir los términos desconocidos por ellas. En síntesis, el proceso metodológico del taller dos tiene aspectos comunes al taller uno, ya que los resultados del anterior taller reflejaron la debilidad que tienen las estudiantes para diferenciar términos científicos de términos de uso cotidiano. De modo similar, se quiso que las estudiantes siguieran identificando la estructura del texto para comparar los resultados de los dos talleres.

Otra tarea prioritaria en este segundo taller fue solicitar a los estudiantes identificar y escribir datos o cifras encontradas en el texto ya que cómo lo menciona Pozo y Gómez Crespo, “El aprendizaje de la ciencia requiere conocer muchos datos y hechos concretos [...] Parte de esos datos necesarios para aprender ciencia deben enseñarse en las aulas”⁵⁴. Como complemento, se realiza una actividad de comprensión de lectura, la cual está constituida con preguntas abiertas y su solución está presente en el contenido del texto aplicado en el taller.

Inicialmente, la identificación de los títulos y subtítulos para dar una idea general del contenido del texto, fue una actividad que se propuso realizar utilizando como estrategia la lectura comentada y se observó que no hubo dificultad para las estudiantes por lo que fue una actividad que promovió la participación de un gran

⁵³ Crean riñón de laboratorio y lo trasplantan a una rata. En: BBC, salud, Londres: (14, abril., 2013). [en línea]. Disponible en: < http://www.bbc.co.uk/mundo/ultimas_noticias/2013/04/130414_ultrnot_rinones_ratlas_jgc >

⁵⁴ POZO, Juan Ignacio y GÓMEZ CRESPO, Miguel. Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Morata, 1920.p. 4

número de estudiantes. Entorno a las palabras o términos presentes en la lectura, en el **Cuadro 3** se encuentra una síntesis de los más representativos y destacados en el texto.

Cuadro 3. Términos relacionados con la lectura: Crean riñón de laboratorio y lo trasplantan a una rata⁵⁵.

Términos del texto científico: Crean riñón de laboratorio y lo trasplantan a una rata.		
Biología	Ciencia	Salud
-Riñones	-Investigadores	-Medicina regenerativa
-Células viejas	-Investigación	-Trasplantes
-Tejido	-Laboratorio	-Pacientes
-Órganos	-Científicos	-Fármacos inmunosupresores
-Vida		- Riñón artificial
-Sistema inmune		-Hemodiálisis
- Riñón artificial		-Impacto clínico
-Rata		-Quirúrgico
-Orina		-Cirujano
-Tejido		
-Malla de proteínas		
-Red de vasos sanguíneos		
-Conductos de drenaje		

Según Sarda Anna y Sanmartí Neus, el profesorado de ciencias constata a menudo que los estudiantes no “distinguen entre los términos de uso científico y los de uso cotidiano y utilizan palabras <<comodín>>, propias del lenguaje común”⁵⁶. Llama la atención que hubo 10 de 39 estudiantes que subrayaron como términos científicos, palabras que son de uso cotidiano, tales fueron “*artificiales*”, “*demanda*” y “*técnica*”. Otras estudiantes menos numerosas (5), optaron por palabras como “*BBC*”, “*Nature*

⁵⁵ Elaborado por el autor del trabajo de grado utilizando la información proporcionada por las estudiantes en el taller.

⁵⁶ SARDA JORGA, Anna y SANMARTÍ Neus. Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencia. En: Investigación didáctica. 2000, p. 405

Medicine”, “*Birchall*” y “*Gallagher*”, palabras que corresponden al nombre de las revistas inglesas donde aparece publicada la investigación y algunos de los nombres de los autores de la misma. Esta situación, demuestra la falta de identificación de términos en lengua inglesa por lo que el grupo poblacional mencionado considera que son términos científicos.

Sin duda hace falta que las estudiantes aprendan a reconocer los conceptos propios de la ciencia; no obstante, no se trata de incorporar un vocabulario nuevo y preciso tan solo identificando terminología y nombrándola, en este caso, es necesario que las estudiantes reconozcan los significados de las formas verbales para que puedan utilizarlas en distintos contextos. La lectura ha de servir como medio para que los estudiantes se apropien del lenguaje de la ciencia y de sus significados, ya que esta, brinda informaciones y explicaciones científicas de un mismo hecho en diferentes contextos.

En relación a las palabras desconocidas, los términos “*hemodiálisis*”, “*sistema inmune*”, y “*fármacos inmunosupresores*” fueron los términos que concretamente 16 estudiantes subrayaron y mencionaron que los desconocían. En consecuencia, la comprensión del texto estuvo afectada, por lo cual, el docente en formación inicial opto por ampliar en una clase la explicación sobre el sistema inmunológico apoyado de mapas de ideas que fomentaran el diálogo y videos expuestos en YouTube para contribuir al aprendizaje de las estudiantes. Los videos, “*Funcionamiento del Sistema Inmunitario*” diseñado por el canal de Redes para la ciencia con Eduard Punset y el video “*Neutrófilos, macrófagos, linfocitos T y B*” diseñado por el canal de ciencias Bioluzmi, son videos que tratan sobre la defensa natural del cuerpo contra las infecciones, las bacterias y los virus; esto ayuda a aclarar dudas e inquietudes que el taller dos estimulo en las estudiantes.

En cuanto a identificar datos o cifras en la lectura, 22 de 39 estudiantes lograron hacer bien el ejercicio ya que identificaron el dato y la información suministrada por

el texto, integrándolos en una explicación causal. Además, entre las 22 niñas hay 3 que se inclinaron por organizar los datos en cuadros que ellas mismas diseñaron. A continuación, las **Imágenes 1, 2, y 3**, presentan algunas evidencias que sustentan lo dicho.

Imagen 1. Estudiante – mujer, catorce años

Datos	Cifras
Producción de orina (en los riñones artificiales)	23%
Si se <u>recibe</u> hemodiálisis el funcionamiento es de un	10% a 15%
aproximadamente hay 100.000 pacientes esperando un riñón	100.000
hay 48.000 riñones disponibles al año	48.000

Imagen 2. Estudiante – mujer, doce años

DATOS	CIFRA
la producción de orina fue de 23% de orina comparada con los naturales	23% de orina
Una vez dentro del cuerpo la efectividad del riñón disminuyó el 5%	5% el cuerpo - disminuyó se volvió más débil
las personas que están recibiendo la de hemodiálisis el funcionamiento del 100 el 15% de un riñón sería suficiente para independizar al paciente	10 o 15% reciben el tratamiento

Imagen 3. Estudiante – mujer, catorce años

Datos / cifras	¿A que corresponde esto ?
* El 10% al 15% Puede funcionar un riñon en un ser humano	* Harald Ott digo a la BBC que esto era suficiente para que alguien pueda vivir.
* Hay 100.000 pacientes esperando transplante de riñon.	* tan solo 18.000 pueden hacerse ese transplante de riñon al año.

De las 17 estudiantes restantes, hay 11 de ellas que escribieron el dato y la información pero con limitaciones para expresarse, por lo tanto, no son válidos formalmente. Solo en cuatro casos estaba el número o la cifra pero no la relacionaron con la información y en dos casos, las estudiantes no realizaron la actividad. A continuación, las **Imágenes 4 y 5** revelan lo escrito por las estudiantes.

Imagen 4. Estudiante – mujer, dieciséis años

5) • 23% de orina
• 5% disminuyo efectividad
• 10% al 15% de funcionamiento de un riñon

Imagen 5. Estudiante – mujer, catorce años

Datos:
25% la produccion de orina
5% la efectividad del riñon disminuyó
10% al 15% el funcionamiento de un riñon

Los datos según Sarda Anna y Sanmartí Neus, “son los hechos y fenómenos que constituyen la afirmación sobre la cual se construye el texto argumentativo” ⁵⁷ y citando el modelo de Toulmin (1993) sobre la argumentación desde la formalidad y la lógica, las autoras afirman que “a partir de unos datos obtenidos o de unos *fenómenos* observados, *justificados* de forma relevante en función de razones *fundamentadas* en el conocimiento científico aceptado, se puede establecer una afirmación o *conclusión*”⁵⁸. Por lo tanto, es fundamental que en las clases de ciencias se incluyan actividades que permitan al estudiante desarrollar la competencia de usar datos y darle significado, para construir explicaciones y conclusiones.

Por otro lado, en la actividad de comprensión de lectura se quiso cuestionar a las estudiantes sobre el contenido del texto para evaluar lo leído y gestionar inquietudes. Es necesario mencionar que la actividad solo fue hecha por 29 de 39 estudiantes debido a que diez estudiantes trabajaron muy poco en clase y no alcanzaron a llegar a este punto del taller.

La primera pregunta, *¿Cuál es la función de los riñones?*, solicita a la estudiante una respuesta con argumentaciones que están explícitamente en la lectura. Para 26 de 29 estudiantes, la función de los riñones consiste en *“filtrar la sangre para retirar los residuos y el exceso de sales y agua”*, solo tres estudiantes escriben como función de los riñones la de *“producir orina”*.

En una segunda pregunta, *¿Qué problema plantea la lectura y qué solución propone?*, las estudiantes deben escribir el problema central del texto y la solución que se plantea. 17 de 29 estudiantes, dieron una solución correcta a la pregunta ya que respondieron que el problema era que *“la mayoría de personas que requieren trasplantes son más que los riñones que se pueden trasplantar”* por tanto, la

⁵⁷ Ibid.,p.7

⁵⁸ Ibid.,p.4

solución es *“la creación de riñones artificiales”*. Algunas estudiantes (12), dieron respuestas atípicas como las siguientes:

- *“El problema es que no siempre los riñones funcionan bien y la solución que se propone es examinar los riñones para saber cuál sirve más”*. (Estudiante – mujer, trece años)

- *“Se utilizan animales para hacer investigaciones para comprobar si en los seres humanos funcionan”*. (Estudiante – mujer, trece años)
- *“Se crearon riñones artificiales para personas y recibieron el trasplante”*. (Estudiante – mujer, quince años)

Ahora bien, la lectura debe posibilitar plantearse preguntas que lleven a situaciones donde los estudiantes elaboren representaciones, busquen pruebas, contrasten puntos de vista con los compañeros, comprueben y comuniquen ideas, una actividad científica que también forma parte de la actividad científica escolar. Para lograr esto con las estudiantes de séptimo – dos, se partió de la cuestión:

“qué preguntas genera en usted el proceso realizado por los investigadores, bajo la dirección de Harald Ott, jefe de la investigación”.

Podría afirmarse que las estudiantes intentan cumplir con lo dicho por el autor del trabajo de grado, preocupándose más por el hecho de formular una pregunta que por el hecho de formular “buenas” preguntas.

Sanmartí dice que *“un aspecto clave en la construcción del conocimiento es la capacidad de aprender a formular “buenas” preguntas y la lectura, en el marco del aprendizaje de las ciencias, adquiere sentido cuando nos hemos planteado algún*

*Interrogante*⁵⁹.

Las estudiantes generalmente plantearon preguntas que corresponden a una lectura literal y buscan comprender vocabulario o son similares a las del texto; preguntas como “*¿Por qué es importante que las personas que necesitan riñones se coloquen uno artificial?*”, “*¿Por qué hay pocos donantes?*”, “*¿Cómo crearon el riñón artificial?*”, “*¿Qué es hemodiálisis?*” – preguntas cerradas que para Sanmartí “no requieren interrelacionar ideas ni reestructurar el pensamiento”⁶⁰. El planteamiento de preguntas sigue siendo escaso en las estudiantes del grado séptimo- dos, incluso hubo dos estudiantes que respondieron “*no tengo preguntas*”. Posiblemente esto se deba a que la lectura en las clases de ciencias es escasa y habitualmente las actividades realizadas pocas veces promueven que las estudiantes planteen las preguntas que quieren responder leyendo.

4.3.3 Taller de lectura tres. Lectura titulada “Las increíbles extremidades del ser humano: manos y pies”⁶¹. El taller de lectura tres presente en el **Anexo E**, escogido con el propósito de dar a conocer la ingeniería natural de algunas partes del cuerpo humano, informa sobre las extremidades superiores e inferiores como las manos y los pies. Este taller les pide a las estudiantes realizar una lectura atenta en grupos de dos, teniendo presente la estructura del texto para luego realizar el proceso metodológico y la actividad de comprensión de lectura propuesta por el docente en formación.

Una primera parte del proceso metodológico solicitaba a las estudiantes subrayar los términos o conceptos relacionados con el contenido del texto y escribir los

⁵⁹ SANMARTI, Neus. Leer para aprender ciencias. En: leer. es, investigar. 2011, p. 3

⁶⁰ Ibid., p.4

⁶¹ Las increíbles extremidades del ser humano: manos y pies. En: BBC, salud, Londres: (2, marzo, 2014). [en línea]. Disponible en: <http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2014/03/140227_ciencia_manos_y_pies_jgc_finde>

términos desconocidos por ellas. El **Cuadro 4** sintetiza los términos que identifican y desconocen las estudiantes.

Cuadro 4. Términos subrayados y desconocidos por las estudiantes en la lectura: Las increíbles extremidades del ser humano: manos y pies⁶².

Términos subrayados	Términos desconocidos
Brazos, Piernas, Extremidades pentadáctilas, Dedos, Cuadrúpedos, Medicina, Disección humana, Cuerpo humano, Músculos, Antebrazo, Huesos, Muñeca, Ligamentos, Músculos intrínsecos, Pulgar, Meñique, Índice, Uñas, Manos, Lubrícales, Tendones, Cirujano o cirujanos, Pie o Pies, Células Anatomía, Extremidades inferiores, Extremidades superiores, Talón, Articulaciones, Órganos, Cerebro, Musculatura, Piel, Tacto, Metacarpianos, Propiocepción, Órganos sensoriales, Receptores cutáneos, Biomecánicas, Terminaciones nerviosas, Sentidos.	Extremidades pentadáctilas, Músculos intrínsecos, Disección humana, Metacarpianos, Propiocepción, Órganos sensoriales, Receptores cutáneos, Lubrícales, Biomecánicas, Cuadrúpedos.

En cuanto a identificar los términos relacionados con el contenido del texto, las estudiantes cada vez presentan menos dificultades para localizarlos en el texto. Sin embargo, sigue existiendo algunos términos que las estudiantes subrayan sin percatarse que no forman parte del contenido específico del texto; es decir, son

⁶² Elaborado por el autor del trabajo de grado utilizando la información proporcionada por las estudiantes en el taller.

términos presentes en la lectura pero de uso cotidiano y no científico. Por ejemplo, palabras como “*erguidos*”, “*crucial*”, “*pirueta*”, “*lesionar*”, “*especializada*”, “*retroalimentación*”, “*versatilidad*” y “*titubear*”, hacen referencia en el lenguaje cotidiano a actividades y acciones como estar de pie, dar un salto, lastimarse o lesionarse, especializarse y dudar; palabras subrayadas por cuatro grupos de estudiantes (8 estudiantes). Es evidente que la no identificación de términos de uso cotidiano y científico muestra carencia en el lenguaje y el vocabulario, que se apropia de acuerdo con la lectura.

Ahora bien, los términos desconocidos por las estudiantes presentes en el cuadro 4, son palabras utilizadas por especialistas en medicina, anatomía y demás profesionales relacionados con el área de salud y biología. Por esta razón, la dificultad en 14 grupos (28 estudiantes) para comprender el significado de palabras como “*extremidades pentadáctilas*”, “*músculos intrínsecos*”, “*disecación humana*”, y “*metacarpianos*” solo es posible superarla a través de la articulación de textos con contenido científico en las clases de ciencias, de manera que permita a las estudiantes conocer y familiarizarse con los estudios e investigaciones realizadas en las áreas del conocimiento mencionadas. En síntesis, la **Figura 3** indica las relaciones de los términos encontrados por las estudiantes y el contenido específico de la ciencia.

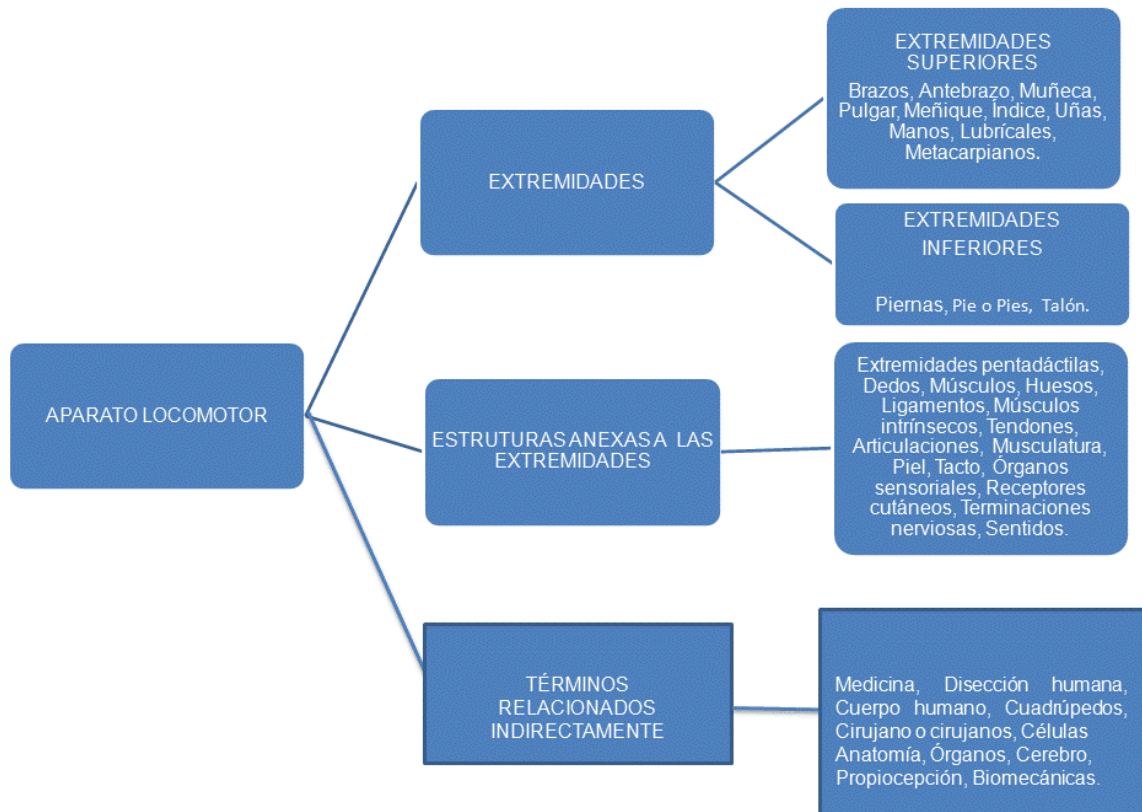


Figura 3. Relaciones de los términos encontrados por las estudiantes y el contenido específico de la ciencia.

Una segunda parte del proceso metodológico, les pedía a las estudiantes identificar los datos o cifras del texto para luego sacar conclusiones. En general, las 39 estudiantes lograron identificar datos cuantitativos ya que los números y las cifras resaltan en la lectura; por ejemplo, los datos *“hace 380 millones de años existían cuadrúpedos que tenían hasta ocho dedos”* o *“el pie tiene 26 huesos, 33 articulaciones, 19 músculos y 57 ligamentos”*, se evidencian en el texto debido al número o la cifra que acompaña el texto. Sin embargo, los datos cualitativos como *“Los movimientos de la mano son mayormente controlados por músculos que no se encuentran en la mano, sino en el antebrazo”* o *“la piel de la yema de los dedos es muy especializada debido a los receptores cutáneos”*, fueron datos que solo

identificaron diez estudiantes. En síntesis, la actividad evidencia la falta de interpretación de las estudiantes en cuanto a datos cualitativos.

No obstante, se observa como cada vez son más las estudiantes que se inclinan por organizar los datos en cuadros de síntesis. En este taller hubo 14 grupos de trabajo (28 estudiantes) que al dato o la cifra la organizaban en un cuadro propuesto por ellas y esto les facilitaba tener un acceso rápido y sintetizado de la información encontrada. Las **Imágenes 6 y 7** demuestran lo dicho.

Imagen 6. Estudiante – mujer, trece años

Dato	¿a que corresponde?
380 millones de años	En esta época algunos seres tenían hasta ocho dedos
40%	Representa (el pulgar) de las capacidades de la mano
26 huesos	Tiene el pie
36 articulaciones	Tiene el pie
19 músculos	Tiene el pie
57 ligamentos	Tiene el pie

Imagen 7. Estudiante – mujer, quince años

Dato	a que corresponde
380 millones de años	tiempo en el que los Primeros cuadrúpedos tenían hasta 8 dedos
40%	Capacidad de la mano
26	huesos del pie
33	articulaciones del pie
19	músculos del pie
57	ligamentos del pie

Solo hubo un caso en que un grupo de estudiantes (2 estudiantes) no escribieron ningún dato debido al poco trabajo en clase y por tanto el taller les quedo incompleto. Otro dato que por encontrarse “oculto” en los párrafos de la tercera página del taller, solo 20 de 39 estudiantes, lograron identificarlo e interpretarlo de la manera correcta. El dato fue el de que “nadie duda que el pulgar sea el dedo más importante ya que representa el 40% de las capacidades de la mano”. Las 19 estudiantes restantes, identificaron el 40 % pero lo interpretaron mal, escribiendo en el taller la afirmación de que “el 40 % es la capacidad de la mano”. Además, hubo un grupo que escribió como datos información descriptiva del texto. Evidencia de ello son la **Imagen 8** y la **Imagen 9**.

Imagen 8. Estudiante – mujer, catorce años

Datos	¿A qué corresponde?
• 40%	Capacidades de las manos.
• 380	Millonar de años, donde algunas tenían hasta 8 dedos
• 20 • 33 • 19 • 57	huesos articulaciones músculos ligamentos.

Imagen 9. Estudiante – mujer, catorce años

Dato	¿A qué corresponde?
40 %	El dedo pulgar representa el 40% de la mano.
Pentadáctilas	asi son las extremidades del cuerpo humano.
380 años	los animales tenían esta ocho dedos y en la familia agra. cura.
Ti tubear	Es remplazar un dedo dela mano por uno del pie es sacrificar una parte del cuerpo por otra.
tabulares Lumbricales	asi se llaman algunos dedos de la mano que no están directamente conectados con los huesos sino con tendones.

Las imágenes 8 y 9, demuestran que se sigue presentando dificultades en el momento de identificar e interpretar los datos, de ahí que, solo siete grupos (14 estudiantes) sacaron conclusiones correctas de acuerdo a los datos identificados por ellas. Las estudiantes concluyeron que:

- *“El dedo más importante de la mano es el pulgar”*
- *“Las manos y los pies son extremidades muy importantes o mecanismos complejos y han evolucionado para ejecutar una serie de tareas”.*
- *“El pie puede llegar a ser tan complejo como la mano”.*
- *-“Las extremidades inferiores son igualmente complejas a las extremidades superiores”.*

Los 12 grupos restantes (25 estudiantes) presentaron dificultades en la interpretación de los datos ya que hubo varias conclusiones como *“40 % es la capacidad de la mano”*, o *“40 % de las capacidades de la mano y por ello si uno llegara a perder un dedo los cirujanos amputaran sin titubear el dedo gordo”*. También, se encontró un caso en el que las estudiantes mencionaron de que se trataba el texto en lugar de concluir.

En cuanto a la actividad de comprensión de lectura, 37 de 39 estudiantes, afirmaron que el objetivo del texto era *“dar a conocer la importancia y la complejidad de las manos y los pies”*. Solo dos estudiantes no escribieron el objetivo del texto debido a su poco trabajo en clase. Acto seguido de identificar el objetivo del texto, cada grupo de trabajo debía sintetizar las ideas que exponen en el texto los especialistas en salud, Quentin Fogg, Donald Sammut y Kartik Hariharan. Esta actividad para poder realizarse necesitaba de la comprensión entre párrafos y exigía un buen nivel de lectura.

Con referencia a los resultados, solo 6 grupos (12 estudiantes) identificaron y escribieron correctamente las ideas expuestas en la lectura por los especialistas en

salud, 12 grupos (24 estudiantes) identificaron algunas ideas pero sus respuestas fueron muy generales y 1 grupo (3 estudiantes) no identificó lo expuesto por los autores. Las **Imágenes 10, 11 y 12** sustentan lo escrito.

Imagen 10. Grupo de estudiantes – mujeres, trece años

2- 'Quentin Fogg = Para el se le hizo faci) diseccionar una mano y un pie separando capa por capa Para ver sus secretos mas intimos

Donald Sammut = segun para el que era un cirujano de manos que el dedo Meni que es Mas importante que el dedo Pulgar

Kartik Hariharan = este cirujano demostro que las extremidades Inferiores son igualmente complejas

Imagen 11. Grupo de estudiantes – mujeres, trece y doce años

Quentin Fogg: Dicoa habitualmente una mano y un pie, reparandolos capa por capa Para ver sus secretos mas intimos

Donald Sammut: el menique es el dedo mas importante despues del pulgar.

Kartik Hariharan: Que las extremidades Inferiores son igualmente complejas.

Imagen 12. Grupo de estudiantes – mujeres, trece años

nos dice que las manos y los pies son iguales de importantes y nos enseña muchas cosas de como eran antes los dedos y cuantos eran, nos enseñan que gracias a los manos podemos coger con facilidad muchos objetos grandes y pequeños y que con los pies podemos correr, saltar y muchas cosas mas

... extremidades inferiores son 19

Por otra parte, la actividad de comprensión de lectura solicitaba a las estudiantes escribir las hipótesis encontradas en la lectura con el objetivo de llevar a las estudiantes a interpretar la información proporcionada. Las siguientes fueron las hipótesis que las estudiantes expresaron a través de sus escritos:

- *“Hace 380 millones de años se podía tener hasta 8 dedos”*
- *“El ser humano puede vivir con cuatro dedos o menos”.*
- *“si una persona pierde un dedo, se puede amputar un dedo del pie y colocar en la mano”.*
- *“Sin las manos y pies si podríamos vivir pero no podríamos desarrollar actividades tan fácilmente”.*

A pesar de que en esta actividad las estudiantes no tuvieron que formular hipótesis sino encontrar las que proporcionaba el texto, se observó incertidumbre y dificultad debido al desconocimiento del concepto y las características de las hipótesis, por lo que fue necesario que el docente practicante guiara el proceso por medio de ejemplos relacionados con el tema abordado. Por tanto, es necesario que se potencie de manera significativa actividades que permitan a las estudiantes reconocer hipótesis así como formularlas, ofreciendo un rol activo en cuanto a la formulación de preguntas y a la solución de las mismas, ya que la pregunta es el soporte fundamental de la hipótesis. Por ende, la siguiente actividad del taller de lectura les propone a las estudiantes plantear interrogantes acerca del tema central del texto.

En cuanto la pregunta, *¿Qué más le gustaría saber sobre las manos y los pies?*, estas fueron las respuestas más frecuentes en las estudiantes:

- *“Quisiera saber sobre los ligamentos de las manos y los pies”*
- *“¿Por qué antes uno tenía ocho dedos y ahora tiene cinco dedos?”*
- *-“¿Cuántos huesos tienen las manos y los pies?”*

- *“¿Cuántos peso aguantan los huesos antes de partirse?”*
- *“¿De dónde salen las uñas?”*

Con esta actividad se quiso contribuir a que crezca el interés por la temática abordada y las estudiantes se planteen preguntas que promuevan un aprendizaje científico significativo. Sin embargo, en los registros tomados en el diario de campo, se encuentran observaciones como: *“Las estudiantes no saben qué preguntar o cómo preguntar por lo que piden ayuda a sus compañeras”, “Hay cierta timidez en cuanto a lo que se debe preguntar”, “Existe la creencia que la pregunta debe ser de solución inmediata”*. Lo anterior puede darse porque en las clases de ciencias, habitualmente, la actividad de la lectura se hace de forma diferente. Se lee para responder a una serie de preguntas que se han entregado con anticipación y están orientadas a respuestas literales. Normalmente, se responden esas preguntas con información literal del texto y exige poco esfuerzo por parte de las estudiantes. En cierto modo, esto ha limitado la capacidad de cuestionamiento de las estudiantes.

La última parte del taller de lectura titulada *situación científica*, ponía las estudiantes en la situación de científica para que respondieran la pregunta, *¿Qué investigación o trabajo le gustaría realizar sobre las manos o los pies?*, aquí están algunas de las respuestas:

- *“Investigar sobre las huellas de las extremidades”*.
- *“Me gustaría hacer un mecanismo parecido al de las manos y los pies que sirvan de trasplante”*.
- *“Estudios de nanotecnología que ayuden a crear o conectar los nervios a las manos o pies amputados”*.
- *“Realizar investigaciones sobre lo que están hechos los huesos”*.
- *“Investigar sobre la evolución que han tenido las extremidades”*.
- *“Investigar sobre la estructura de las uñas y su crecimiento”*.

4.3.4 Taller de lectura cuatro. Lectura titulada “El extraño canguro gigante que caminaba como los humanos”⁶³. El taller cuatro informa sobre un nuevo estudio publicado en la revista *Plos One* sobre el estenurino, el antepasado de los canguros actuales. El taller presente en el **Anexo F**, está estructurado de igual manera que el taller tres, es decir, en el proceso metodológico, la actividad de comprensión de lectura y la situación científica.

El proceso metodológico busca que las estudiantes antes y después de la lectura lleven a cabo actividades como identificar la estructura del texto, subrayar palabras clave, identificar datos, pruebas, hipótesis y conclusiones en el texto. De acuerdo con lo anterior, una de las primeras actividades que desarrollaron las estudiantes fue subrayar términos o conceptos relacionados con el contenido del texto; por lo que, el **Cuadro 5** sintetiza las palabras encontradas durante la lectura e incluye las palabras desconocidas.

Cuadro 5. Términos subrayados y desconocidos por las estudiantes en la lectura: El extraño canguro gigante que caminaba como los humanos⁶⁴.

Términos subrayados	Términos desconocidos
-Neandertal	-Marsupial
-Estenurino	-Neandertal
-Científicos	- <i>Procoptodon goliah</i>
-Marsupial	-Especímenes
-Canguro	-Locomoción
-Huesos	-Paleontóloga
-Extinción	-Fornidos
-Procoptodon goliah	
-Miembros delanteros	
-Paleontóloga	
-Locomoción	
-Investigadores	
-Anatomía	

⁶³ El extraño canguro gigante que caminaba como los humanos. En: BBC, ciencias, Londres: (16, octubre, 2014). [en línea]. Disponible en: <http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2014/10/141016_canguro_extintos_australia_lp>

⁶⁴ Elaborado por el autor del trabajo de grado utilizando la información proporcionada por las estudiantes en el taller.

Términos subrayados	Términos desconocidos
<ul style="list-style-type: none"> -Hipótesis -Evolución -Teoría -Bióloga -Pie -Cuerpo -Especímenes -Conejo -Dieta 	

Durante la aplicación de los talleres de lectura se ha venido observando una mejoría en cuanto a identificar palabras relacionadas con el contenido del texto ya que las estudiantes han logrado diferenciar la terminología científica de la terminología de uso cotidiano y solo fueron tres estudiantes durante el taller cuatro, las que subrayaron palabras como “*fornidos*”, “*Weisbecker*” y “*BBC*”; palabras que hacen referencia a estar robusto o fuerte en el caso de *fornidos*, o al nombre de uno de los investigadores y al nombre de la revista que publica el artículo. En resumidas cuentas, la lectura ha ayudado a las estudiantes a reconocer terminología científica necesaria para construir y elaborar ideas.

En cuanto a los datos, pruebas y argumentos científicos que se les pide identificar de acuerdo a la lectura del texto, las estudiantes han optado por una tabla propuesta por ellas mismas donde escriben el dato y a lo que corresponde, una estrategia que le ha servido al grupo para organizar el contenido del texto y les permite acceder a ese contenido rápidamente. A continuación, las **Imágenes 13, 14, 15 y 16** muestran algunos de los cuadros elaborados por las estudiantes.

Imagen 13. Estudiante – mujer, trece años

Dato	corresponde a
hace 30.000 años	se extinguieron los estenurinos
2 metros y 240 kilos	altura y peso del Protoplan galran
hace 10 años	se le ocurrió a Janis la idea de un canguro gigante que caminase
80 y 70	especímenes extintos y especímenes actuales

Imagen 14. Estudiante – mujer, quince años

Dato	corresponde a
30.000 de años	se extinguieron los estenurinos
2 metros	llegaba a medir al estenurino
240 kilos	llegaba a pasar el estenurino
10 años	se le ocurrió a Janis la idea de un canguro gigante que caminase
80	especímenes extintos
70	especímenes actuales

Imagen 15. Estudiante – mujer, catorce años

Dato	correspondiente
30000	se extinguieron los estenurinos
2 mts	medida el cráneo protoplan galran
240 KI	el peso del protoplan galran
80	especímenes extintos
10 años	cuando miraba un canguro gigante
70	Janis llegó a pensar que se crearon estos animales que caminaban

Imagen 16. Estudiante – mujer, catorce años

3

DATO	corresponden
30.000 Años	*se estiguieron los ostentados
2 metros	*es de <u>alta</u> <u>esto</u> el enorme Proceptador
10 Años	* <u>lev</u> los <u>quesos</u> de un canguro
70 Años	*estecimones <u>110</u> <u>histintos</u> Actuales

En las imágenes se observa que una de las dificultades más frecuentes en la escritura es el uso correcto de la ortografía. De hecho, en los registros de observación se encuentran observaciones como: “*algunas de las estudiantes presentan dificultades en el uso del verbo haber y el uso de la h*”, “*otras estudiantes no diferencian cuando usar correctamente la letra c o s en palabras que suenan igual*”, “*de igual forma, algunas estudiantes se confunden con el uso de las letras j y g en palabras que tienen una pronunciación parecida*”. Las dificultades frecuentes en la escritura de las estudiantes, corresponde a varios factores.

Luceño José, en su libro “*las competencias básicas en la enseñanza escrita*”⁶⁵ escribe que las dificultades más frecuentes en la escritura correcta de las palabras provienen de: a) *la naturaleza de nuestro idioma*, b) *la metodología empleada no ha sido la adecuada*, c) *déficit cognitivos y socio-emocionales* y d) *factores ambientales*⁶⁶.

A pesar de que las dificultades que presentan las estudiantes del grado séptimo – dos pueda deberse a la naturaleza de nuestro idioma, ya que “*la lengua española*

⁶⁵ LUCEÑO CAMPOS, José L. Las competencias básicas en la expresión escrita: su psicopedagogía en la educación primaria. Málaga: ediciones Aljibe, 2008. 196 p.

⁶⁶ *Ibíd.*, p.143 – 146.

*presenta dificultades ortográficas porque solo el 30 por ciento de ella es absolutamente fonética*⁶⁷ o se deba al hecho de una metodología mal empleada en cuanto a la enseñanza de las reglas ortográficas, es decir, *“el hábito didáctico de exigir a los alumnos la memorización de las reglas”*⁶⁸; es claro que la falta de lectura se evidencia en la escritura. Estudiantes que leen poco tienen más riesgo de cometer errores ortográficos como los que se vienen presentando en la población estudiada, errores que de no deberse a *“déficit cognitivos y socio-emocionales”* se presentan por la falta de actividades en la escuela que promuevan el buen uso de lengua española. Infiuye también en la escritura, la televisión, los carteles de las calles, anuncios publicitarios y otros *“factores ambientales”* que *“originan una posible causa de errores ortográficos”*⁶⁹.

Ahora bien, leer en las clases de ciencias aparte de contribuir a la construcción de conocimiento científico, contribuye a la formación de estudiantes letrados. En el Manual para favorecer el desarrollo de competencias de lectura y escritura, *“ser letrado implica tener capacidad para participar en múltiples actividades de lectura y escritura, en contextos diversos”*⁷⁰. Siendo necesario que los estudiantes sean letrados, la implementación de textos con contenido científico en las clases de ciencias es una de las actividades que la escuela debe promover.

Por otro lado, otra actividad del proceso metodológico del taller cuatro consistió en encontrar las hipótesis o supuestos del texto para luego sacar conclusiones basadas en estas y en los datos. Parte de las hipótesis encontradas durante la lectura son las siguientes:

- *“En la lectura se hace una hipótesis de que hace 30.000 años se extinguieron los estenurinos, una especie de canguro gigante que caminaba en dos patas*

⁶⁷ *Ibíd.*, p.143

⁶⁸ *Ibíd.*, p.145

⁶⁹ *Ibíd.*, p.146

⁷⁰ GOBIERNO FEDERAL DE MEXICO. Manual para favorecer el desarrollo de competencias de lectura y escritura. [en línea]. Colección: hacia el logro educativo, 2011, p.19

debido a la debilidad de sus miembros delanteros". (Estudiante –mujer, doce años)

- *"Los estenurinos caminaban en dos patas y tenían un solo dedo"*. (Estudiante –mujer, trece años)
- *"Tenían un dedo y buscaban comida con sus miembros delanteros"*. (Estudiante –mujer, catorce años)
- *"Los primeros estenurinos que eran más pequeños probablemente caminaban distancias cortas a paso lento en sus patas traseras"*. (Estudiante –mujer, catorce años)
- *"La idea de que los estenurinos podrían haber sido demasiado grandes para saltar ha estado dando vueltas para Christine Janis"*. (Estudiante –mujer, quince años)

Para Sardá Anna Y Sanmartí Neus, el filósofo y epistemólogo Toulmin, aporta una visión de la argumentación desde la formalidad y la lógica. Toulmin propone que en *"una argumentación, a partir de unos datos obtenidos o de unos fenómenos observados, justificados de forma relevante en función de razones fundamentadas en el conocimiento científico aceptado, se puede establecer una afirmación o conclusión"*⁷¹. Por esta razón, a partir de las hipótesis y los datos señalados en las imágenes anteriores, se solicita a las estudiantes sacar conclusiones. Las conclusiones más frecuentes fueron que:

-"Los canguros de forma de conejos pero grandes se extinguieron hace demasiados años y pesaban más que una persona". (Estudiante –mujer, catorce años)

⁷¹ SARDÀ, Anna y SANMARTÍ PUIG, Neus. Enseñar a argumentar científicamente: Un reto de las clases de ciencias. En: enseñanza de la ciencia, 2000, pág. 4

- *“Existen posibilidades de que el estenurino haya existido, un canguro que caminaba con sus dos miembros traseros”.* (Estudiante –mujer, quince años)
- *“El extraño canguro tenía una cierta igualdad con el humano en su forma de caminar”.* (Estudiante –mujer, catorce años)
- *“Hace 30.000 años se extinguieron los estenurinos los cuales podían caminar por que eran muy grandes para saltar y tenían unos rasgos faciales similares a un conejo, además utilizaba sus miembros delanteros para buscar comida en árboles y arbustos”.* (Estudiante –mujer, doce años)

Las producciones de las estudiantes dejan ver la concordancia entre las hipótesis formuladas inicialmente y la conclusión establecida; sin embargo, las conclusiones son repeticiones de la tesis inicial, escrita exactamente igual o con otras palabras. En este orden de ideas, evaluar teorías o enunciados en base a pruebas, es decir, argumentar, es una de las grandes dificultades de la población estudiada.

Con respecto a la actividad de comprensión de lectura, se plantearon preguntas relacionadas con el contenido del texto para evaluar lo comprendido del texto, es decir, evaluar en las estudiantes lo que dice el texto, como lo dice, para que lo dice y porque lo dice, cuando lo dice y quien lo dice. Con esta actividad, se propone a las estudiantes una reflexión en torno a la semántica, pragmática y sintaxis del texto, ya que esto sirve para evaluar la competencia lectora.

A la pregunta, *¿cuál es la idea principal del texto?*, las estudiantes respondieron:

- *“Dar a conocer los extraños canguros que caminaban en dos patas”.* (Estudiante –mujer, trece años)

- *“Conocer el ancestro de los canguros actuales”*. (Estudiante –mujer, dieciséis años)
- *“Dar a conocer la supuesta existencia del estenurino, como se alimentaba y como podría ser físicamente”*. (Estudiante –mujer, catorce años)
- *“Conocer la hipótesis de la paleontóloga Christine Janis sobre el estenurino según sus estudios”*. (Estudiante –mujer, doce años)

La pregunta dos, ¿Por qué los científicos creen que el estenurino era incapaz de caminar en cuatro patas?, las estudiantes utilizando el cuadro de datos y las hipótesis encontradas en el texto escribieron:

- *“Porque los canguros eran mucho más fornidos, con una trompa más corta y un solo dedo en la parte trasera en vez de cuatro”*. (Estudiante –mujer, trece años)
- *“Porque el cuerpo era tres veces más grande”*. (Estudiante –mujer, catorce años)
- *“Porque sus patas traseras eran más largas que sus delanteras”*. (Estudiante –mujer, catorce años)
- *“Sus miembros delanteros eran muy débiles y cortos”*. (Estudiante –mujer, doce años)
- *“Tendrían que ser más pequeños”*. (Estudiante –mujer, catorce años)

En cuanto a la pregunta ¿qué ventajas y consecuencias le trajo al estenurino desplazarse de la forma que lo hacía?, el **Cuadro 6** sintetiza las ideas escritas por las estudiantes.

Cuadro 6. El estenurino y su forma de desplazarse, ventajas y consecuencias según las estudiantes de 7-02.

Ventajas de la locomoción del Estenurino	Consecuencias de la locomoción del Estenurino
<ul style="list-style-type: none"> - “Era más fácil conseguir la comida en los árboles porque eran más grandes”. (Estudiante –mujer, quince años) - Las patas se desarrollan más. (Estudiante –mujer, catorce años) - Podía movilizarse a largas distancias. (Estudiante –mujer, quince años) 	<ul style="list-style-type: none"> - Se desplazaban más lento porque cuando saltan van más rápido. (Estudiante –mujer, doce años) - Se cansaban mucho porque descargaban todo su cuerpo en dos patas. (Estudiante –mujer, catorce años) - No podían escapar rápidamente del depredador. (Estudiante –mujer, trece años)

Como complemento de la actividad, se optó por preguntar ¿en qué ha cambiado su conocimiento sobre el tema o sobre el problema?, a lo que en general las estudiantes respondieron cosas como *“aprendí que los canguros no siempre se movilizaban saltando”, “conocí que el canguro es un animal complejo que ha evolucionado tiempo atrás Y “pienso ahora que así como el canguro ha evolucionado, otros animales también lo han hecho”.*

La actividad de comprensión de lectura demuestra los avances de las estudiantes en cuanto a relacionar información del texto para llegar a explicaciones argumentativas. A pesar de que algunas respuestas fueron textualmente lo que decía el artículo científico, el uso de datos como a) tamaño del estenurino, b) locomoción del estenurino, permitió construir explicaciones basándose en pruebas e hipótesis científicas.

Por otro lado, el planteamiento de preguntas por parte de las estudiantes fue más hacia preguntas concretas que buscan respuestas a dudas surgidas durante la lectura pero son preguntas que no las llevan a una investigación o consulta en profundidad. Algunas de las preguntas fueron:

- “¿Cuántas especies de canguros hay?” (Estudiante –mujer, doce años)
- “¿Qué es un marsupial?” (Estudiante –mujer, catorce años)
- “¿Por qué el estenurino tenía un solo dedo en las patas?” (Estudiante –mujer, doce años)
- “¿Por qué las patas traseras son más largas que las delanteras?” (Estudiante –mujer, trece años)
- “¿A qué distancia máxima podían correr?” (Estudiante –mujer, doce años)

Por último, la situación científica pone a las estudiantes en la situación de que si fuera científica, ¿Qué prueba o experimento se podría hacer para comprobar la credibilidad de la idea principal del texto?, por lo que se encontraron situaciones como, “*buscar rastros en libros y museos*”; “*hacer pruebas de rayos x para examinar los huesos*”; “*examinar parte por parte al canguro y plantear hipótesis, comparar el ADN del estenurino, el ser humano y el canguro actual*”.

4.3.5 Taller de lectura cinco. Lectura titulada “¿Por qué el canguro tiene brazos tan cortos?”⁷². El taller cinco disponible en el **Anexo G**, tiene como propósito indagar si las estudiantes de séptimo- dos, identifican el objetivo del texto y relacionan la terminología científica con el contenido central del texto. Además, se propone la construcción de conceptos a partir de significados explícitos en la lectura. Para cumplir los objetivos, el taller se estructura en tres partes: proceso metodológico, actividad de comprensión de lectura y la situación científica.

⁷² ¿Por qué el canguro tiene brazos tan cortos? En: BBC, ciencias, Londres: (28, junio, 2010). [en línea]. Disponible en: http://www.bbc.co.uk/mundo/ciencia_tecnologia/2010/06/100628_canguros_patas_men <

En el proceso metodológico las estudiantes deben realizar una lectura detallada teniendo presente la estructura del texto para realizar actividades como subrayar palabras claves, construir significados de terminología científica y explicar hipótesis. Dentro de este marco, la actividad de subrayar palabras claves se sintetiza en el **Cuadro 7**, el cual presenta la terminología científica relacionada con el contenido del texto.

Cuadro 7. Términos subrayados y a tener en cuenta por las estudiantes en la lectura: ¿Por qué el canguro tiene brazos tan cortos?⁷³

Términos subrayados	Términos a tener en cuenta para la construcción de significados
<ul style="list-style-type: none"> -Marsupiales -Marsupio -Hipótesis -Mamíferos -Extremidades posteriores -Extremidades anteriores -Mamíferos placentarios -Canguro -Evolución -Científicos -Investigadores -Teoría -Patrón evolutivo -Hipótesis de la restricción -Forma corporal 	<ul style="list-style-type: none"> -Marsupiales -Marsupio -Extremidades posteriores -Extremidades anteriores

A lo largo de los talleres de lectura se ha venido presentando una mejoría en cuanto a identificar terminología científica en textos con contenido científico, puesto que las estudiantes han sabido reconocer un término científico de un término de uso cotidiano. En el presente taller no hubo casos de estudiantes que subrayaran términos como el nombre de la revista que publica la información (BBC, *Australian Journal of zoology*), nombres de universidades (Universidad Estatal, Universidad de

⁷³ Elaborado por el autor del trabajo de grado utilizando la información proporcionada por las estudiantes en el taller.

Syracuse), nombres de ciudades (Tallahassee, Nueva York) o de autores de investigaciones; casos que fueron comunes en los primeros talleres de lectura y que por supuesto no son términos relacionados con el contenido central del texto.

En otro orden de ideas, utilizando los términos de la columna derecha del Cuadro 7, se procedió a buscar información en el texto para construir los significados presentes en el **Cuadro 8**.

Cuadro 8. Construcción de significados a partir de la información proporcionada en la lectura: ¿Por qué el canguro tiene brazos tan cortos?⁷⁴

Palabra	Significado
Marsupio	<ul style="list-style-type: none"> - Bolsa materna del canguro. (Estudiante –mujer, quince años) - Bolsa materna donde se encuentra el canguro recién nacido mientras se desarrolla. (Estudiante –mujer, doce años) - Es la bolsa de la mamá donde él bebe canguro se resguarda. (Estudiante –mujer, catorce años) -Bolsa donde el canguro mantiene a su hijo. (Estudiante –mujer, doce años)
Extremidades anteriores	<ul style="list-style-type: none"> - La parte superior del animal donde se encuentran las manos y la cabeza. (Estudiante –mujer, trece años) - La parte superior donde se encuentran los brazos. (Estudiante –mujer, trece años) - Parte superior del animal. (Estudiante –mujer, dieciséis años)
Extremidades posteriores	<ul style="list-style-type: none"> - Son las patas, torso, etc. (Estudiante –mujer, catorce años)

⁷⁴ Elaborado por el autor del trabajo de grado utilizando la información proporcionada por las estudiantes en el taller.

Palabra	Significado
	-Parte inferior del animal donde se encuentran las patas. (Estudiante –mujer, catorce años) -Parte donde se encuentran las largas patas del canguro. (Estudiante –mujer, trece años)
Marsupiales	- Animales que tienen patas cortas. (Estudiante –mujer, quince años) - Son especies de animales que como características tienen marsupio, extremidades anteriores cortas y extremidades anteriores largas. (Estudiante –mujer, doce años) - Son los canguros y otras especies parecidos a ellos. (Estudiante –mujer, catorce años)

Para finalizar el proceso metodológico, se solicita a las estudiantes que expliquen la hipótesis de la restricción, una hipótesis planteada en el texto y que da respuesta a la pregunta ¿Por qué los canguros tienen los brazos tan cortos? 32 de 39, logran identificar la hipótesis y responden acertadamente, lo que deja ver la comprensión entre párrafos que tuvieron. Las **Imágenes 17 y 18** muestran las respuestas más comunes de las estudiantes.

Imagen 17. Estudiante –mujer, doce años

4) es una hipótesis que según Jim Cooper consiste en que este tipo de estrategia de nacimiento hizo haber limitado la diversificación evolutiva de la forma de sus patas delanteras y debido a que necesitan los brazos para escalar hacia el estómago de la mamá cuando nacen terminan estancados con esta forma de brazos por toda la vida

Imagen 18. Estudiante –mujer, doce años

Debido a lo que lo primero que hace el canguro recién nacido es ir al marsupio y luego escalarlo sus patas delanteras se formaron cortas

Siete estudiantes se confunden con una idea secundaria del texto y la mencionan en su escrito. Las **Imágenes 19 y 20** evidencian la idea con la cual las estudiantes se confundieron.

Imagen 19. Estudiante –mujer, catorce años

U. hipótesis de restricción = es una hipótesis que según Jim Cooper, consiste en utilizar esqueletos con una amplia variedad de mamíferos procedentes de varias colecciones científicas y de museos.

Imagen 20. Estudiante –mujer, trece años

4 consiste en utilizar los esqueletos de varios mamíferos seleccionados por los científicos y de museos para medir y comparar las diversas formas corporales también podría explicar porque los marsupiales no han vivido en ambientes aerobicos o acuáticos porque así se comparo a los mamíferos marsupiales y placentarios

Con referencia a la actividad de comprensión de lectura, se quiso indagar si las estudiantes lograron identificar el objetivo del texto y plantear preguntas que permitan comprobar la comprensión del texto por parte de la estudiante.

El objetivo del texto para las estudiantes fue tratar de *“dar respuesta a la pregunta, ¿Por qué los canguros tienen brazos tan cortos?”*; sin embargo, 8 de 39 estudiantes, incluyeron en sus respuestas que el texto también pretendía *“dar a conocer la bolsa materna del canguro”*.

En cuanto a plantear una hipótesis que buscara respuesta a la pregunta, *¿Por qué no hay murciélagos o ballenas marsupiales?* planteada por Jim Cooper, el director del estudio publicado en *Australian Journal of zoology*; las estudiantes escribieron:

- *“Los canguros nunca han vivido en ambientes acuáticos o aéreos, por eso no son capaces de volar o nadar”*. (Estudiante –mujer, trece años)

- *“Los canguros no pueden volar o nadar porque están con su cría en el marsupio.* (Estudiante –mujer, catorce años)
- *Los murciélagos y ballenas no tienen la capacidad de tener marsupio”*. (Estudiante –mujer, trece años)
- *“No hay murciélagos y ballenas marsupiales porque ellos no necesitan brazos cortos ni patas largas para salir de la bolsa materna”*. (Estudiante –mujer, catorce años)

Ahora bien, la situación científica solicita a las estudiantes escribir que prueba o experimento diseñarían para comprobar la hipótesis planteada por ellas, por lo cual escribieron:

- *“Criar un murciélago y ver como nacen”*. (Estudiante –mujer, catorce años)
- *“Con el esqueleto de un canguro se compara con el de un murciélago o una ballena y se daría cuenta que no tienen las extremidades delanteras para volar o nadar”*. (Estudiante –mujer, doce años)
- *“Analizar el patrón evolutivo de la ballena o murciélago y compara las reacciones al tratar de cambiarlo”*. (Estudiante –mujer, doce años)
- *“llevaría a la ballena y al murciélago a un medio como el de los marsupiales y analizaría su actividad en el medio”*. (Estudiante –mujer, catorce años)

5. CONCLUSIONES

- La encuesta diagnóstica y los registros de observación muestran que los estudiantes del grado séptimo – dos, tienen muy poca actividad lectora en las clases de ciencias por lo que la comprensión e interpretación del contenido de textos con contenido científico es fragmentada.
- En los primeros talleres de lectura los estudiantes presentaron dificultades para diferenciar e interpretar terminología científica. Sin embargo, en el transcurso de la implementación de los talleres se observó y comprobó la mejoría en este aspecto, en consecuencia, el proceso lector se ve cada vez menos afectado.
- Identificar datos en textos científicos es una actividad que permitió a los estudiantes reconocer y organizar información esencial del texto para sacar conclusiones. Sin embargo, las conclusiones hechas por los estudiantes son repeticiones de la tesis inicial, escrita exactamente igual o con otras palabras. En este orden de ideas, evaluar teorías o enunciados en base a pruebas, es decir, argumentar, es una de las grandes dificultades de la población estudiada.
- La lectura de textos con contenido científico permitió que los estudiantes se plantearan preguntas, elaboraran representaciones, buscaran pruebas, contrastaran puntos de vista con sus compañeros y comunicaran ideas. De ahí que, la implementación de textos con contenido científico contribuye en cierta medida al desarrollo de las competencias científicas y comunicativas

BIBLIOGRAFÍA

ARTIME, Isabel y LINARES, Covadonga. Las noticias de prensa como innovación didáctica ligada al currículum de ciencias. En: Congreso Iberoamericano de las Lenguas en la Educación y en la Cultura / IV Congreso Leer.es. [En línea]. España, 2012; 11 p. [consultado 2 Ago. 2014]. Disponible en <http://www.oei.es/congresolenguas/comunicacionesPDF/Hevia_Isabel.pdf>

AGUIRRE, Dalila. Reflexiones acerca de la competencia comunicativa profesional. En: Facultad de Ciencias Médicas Finlay-Albarrán. [En línea]. Ciudad de la Habana, 2005; 10 p. [consultado 2 Ago. 2014]. Disponible en <http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol19_3_05/ems04305.pdf >

BADILLA, Leda. Documento sobre algunos aportes al concepto de competencias desde la perspectiva de América Latina. En: Tuning América Latina, fragmento Páginas 60 – 93. [En línea]. [Consultado 10 Ene. 2015]. Disponible en <http://www.unideusto.org/tuning/tuningal/index.php?option=com_docman&task=download&bid=11 >

BAKER (1994). Citado por LADINO, Yolanda y TOVAR, Julio. En Evaluación de las estrategias metacognitivas, para la comprensión de textos científicos. Colombia, 2005; p. 3

BELL, Daniel. El advenimiento de la sociedad post-industrial. Madrid: Universidad Alianza, 1991; 5 p. [consultado 17 Feb. 2015]. Disponible en <<http://s3.amazonaws.com/lcp/ciespal-blogs/myfiles/Daniel-Bell-La-sociedad-postindustrial.pdf>>

CHILE. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Manual del profesor: Modelo de Prueba de Comprensión de Lectura SIMCE 2° básico. [En línea]. Chile, 2012; 19 p. [consultado 22 Jul. 2014]. Disponible en <<http://www.agenciaeducacion.cl/wp-content/uploads/2013/02/Manual-Profesor-Modelo-de-Prueba-2b.pdf>>

COLOMBIA. Corpoeducación, Fundación Corona, Fundación Empresarios por la Educación Y PREAL. Hay avances pero quedan desafíos: Informe de progreso educativo Colombia. Colombia: Sanmartín Obregón y Cía Ltda., 2006; 48 p. [consultado 30 Jul. 2014]. Disponible en <http://www.oei.es/quipu/colombia/preal_colombia2006.pdf>

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. ¿Cómo entender las pruebas saber y que sigue?: ¿Qué miden las pruebas saber? [Serie guías N° 2]. Colombia: IPSA, 2003; 20 p. [consultado 22 Jul. 2014]. Disponible en <http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-81029_archivo.pdf>

_____. Conceptos básicos sobre competencias. Bogotá: 2011. 14 p. [consultado 9 Ago. 2014]. Disponible en <http://www.ascofapsi.org.co/documentos/2011/MEN_Conceptos.pdf>

_____. Foro educativo nacional: competencias científicas. Bogotá: Open Services, 2005. 220 p.

CONDEMARÍN Y MEDINA, (2000). Citado por BADILLA, Leda. Documento sobre algunos aportes al concepto de competencias desde la perspectiva de América Latina, p. 60.

ELLIOTT, John. ¿En qué consiste la investigación-acción en la escuela? En: La investigación-acción en la educación. Madrid: Morata, 1994. p. 23 – 26.

ELLIOTT Y ADELMAN (1976); ELLIOTT (1978). Citado por MCKERNAN, James. En: Métodos de investigación crítico-reflexivos y evaluativos: triangulación e investigación acción. Madrid: Morata, 1999; p. 206 – 207.

ESPAÑA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica. [Catálogo de publicaciones del Ministerio]. España: Secretaría general técnica, 2011; 224 p. [Consultado 13 Jul. 2014]. Disponible en <educacion.gob.es >

GOBIERNO FEDERAL DE MEXICO. Manual para favorecer el desarrollo de competencias de lectura y escritura. [En línea]. México: Constantine Editores, 2011; 105 p. [Consultado 13 ene. 2014]. Disponible en <<http://basica.sep.gob.mx/pemle>, en la pestaña de materiales>.

HERNÁNDEZ, Carlos. ¿Qué son las “competencias científicas”? En: Foro educativo nacional. [En línea]. Colombia, (2005); 30 p. [consultado 10 ene. 2015]. Disponible en <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-89416_archivo_5.pdf>

INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN. Colombia en PISA 2009: Síntesis de resultados. Bogotá: ICFES, 2010. 44 p. (ISBN de la versión electrónica: 978-958-11-0550-2). [Consultado 22 Jul. 2014].

_____. Colombia en PISA 2012: Informe nacional de resultados, Resumen ejecutivo. Bogotá: ICFES, 2013. 21 p. (ISBN de la versión electrónica: 978-958-11-0627-1). [Consultado 22 Jul. 2014].

_____. Quienes somos y sala de prensa: información general. Bogotá: ICFES. [Consultado 22 Jul. 2014]. Disponible en <<http://www.icfes.gov.co/informacion-institucional/informacion-general>>

_____. Pruebas SABER 3°, 5° y 9°: Resultados. Bogotá: ICFES, 2009. [Consultado 23 Jul. 2014]. Disponible en <<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/paginasIntermediasBusquedaAvanzada/seleccionListaSedes.jspx>>

_____. Pruebas SABER 3°, 5° y 9°: Resultados. Bogotá: ICFES, 2012. [Consultado 25 Jul. 2014]. Disponible en <<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/paginasIntermediasBusquedaAvanzada/seleccionListaSedes.jspx>>

LADINO, Yolanda y TOVAR, Julio. Evaluación de las estrategias metacognitivas, para la comprensión de textos científicos. En: Enseñanza de las ciencias. [En línea]. Colombia, 2005; 5 p. [consultado 2 Ago. 2014]. Disponible en <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp525evaest.pdf>

LUCENÑO, José. Enseñanza/ aprendizaje de la ortografía de palabras y sus dificultades. En: Las competencias básicas en la expresión escrita: su psicopedagogía en la educación primaria. Málaga: ediciones Aljibe, 2008. 143 - 176 p.

MATURANO, Carla; SOLIVERES, María y MACÍAS, Ascensión. Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencias. En: Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales: Enseñanza de las ciencias naturales. No. 21 (Nov 2002); p. 415 - 425.

MCKERNAN, James. Esquema del proceso metodológico de investigación – acción. En: Investigación-acción y curriculum. Madrid: Morata, 1999. p. 106

_____. Investigación – acción: antecedentes históricos y filosóficos. En: Investigación-acción y curriculum. Madrid: Morata, 1999. p. 23 – 54.

_____. Métodos de investigación crítico-reflexivos y evaluativos. En: Investigación-acción y curriculum. Madrid: Morata, 1999. p. 205 – 236.

_____. Métodos de investigación observacionales y narrativos. En: Investigación-acción y curriculum. Madrid: Morata, 1999. p. 79 – 142.

MUTT, José. Fundamentos de la redacción científica. En: Manual de Redacción Científica. [En línea] Universidad de Alcalá; 35 p. [consultado 9 ene. 2015]. Disponible en <https://www.uco.es/servicios/informatica/windows/filemgr/download/ecolog/Cuaderno%20redaccion%20trabajo%20cc.pdf>

OLSON, (1994). Citado por el Ministerio de educación, Gobierno de España. En Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica, 2011, p. 57

PANIAGUA, María. La formación y la actualización de los docentes: herramientas para el cambio en educación. [En línea] septiembre (2004); 18 p. [consultado 9 Jul. 2014]. Disponible en <http://www.cedal.org/docus/educ01.pdf>

PAREDES, Fernando y GUEVARA, Milagros del Rosario. Aportes de la lectura del artículo científico en la sesión de aprendizaje. En: Congreso Iberoamericano de las Lenguas en la Educación y en la Cultura / IV Congreso Leer.es. [En línea]. España, 2012; 17 p. [consultado 2 Ago. 2014]. Disponible en http://www.oei.es/congresolenguas/comunicacionesPDF/Paredes_Fernando.pdf

PARRA, Claudia. Competencias básicas para educación. En: Diseño curricular por competencias. [En línea]. Colombia, (2014); 21 p. [consultado 11 ene. 2015]. Disponible en <<http://www.jaibana.com/doc/competencias/competencias%20b%C3%A1sicas.pdf>>

POZO, Juan y GÓMEZ, Miguel. El aprendizaje de conceptos científicos: del aprendizaje significativo al cambio conceptual. En: Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Morata, 1920; 33 p.

RODRIGUEZ, Gregorio; GIL, Javier y GARCÍA, Eduardo. Capítulo VIII: Observación. En: Metodología de la investigación cualitativa. Aljibe, 1996. p. 149 – 165.

_____. Capítulo X: Cuestionario. En: Metodología de la investigación cualitativa. Aljibe, 1996 p. 185 – 193.

RINCÓN, Carlos Alberto. La competencia comunicativa. EN: Unidad 11. [En línea]. [Consultado 9 Ago. 2014]. Disponible en <<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/boa/contenidos.php/cb10887d80142488399661377b684b60/511/1/contenido/capitulos/Unidad11CompetenciaComunicativa.PDF>>

SANABRIA HERRERA, Tyrone Emilio. La lectura del texto científico: un trabajo serio. Universidad piloto de Colombia. Bogotá: Guadalupe, 1997.111 p.

SÁNCHEZ POSSO, Darío. La información sobre ciencia y tecnología en los medios de comunicación en Colombia. [En línea] mayo (2010). [Consultado 16 Jul. 2014]. Disponible en <<http://www.cienciayjuego.com/jhome/index.php/números>>

anteriores/228-la-informacion-sobre-ciencia-y-tecnologia-en-los-medios-de-comunicacion-en-colombia >

SANMARTÍ, Neus. Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. En: Fernández, P. (coord.). *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Colección Aulas de Verano. [En línea]. España, 2007; 21 p. [consultado 10 Ago. 2014]. Disponible en <http://beceneslp.edu.mx/PLANES2012/2o%20Sem/05%20Acercamiento%20a%20las%20CN%20en%20la%20primaria/Materiales/UA_I/RecursosPrograma/NeusHablarLeerEscribir.pdf>

_____. Leer para aprender ciencias. En: Materiales didácticos para todos. [En línea]. España, 2011; 12 p. [consultado 8 Ago. 2014]. Disponible en <<http://leer.es/documents/235507/353837/monografico-investigar-2.pdf/b5584056-dbf1-440c-94cf-21dbafe9c8b7>>

SARDA JORGE, Anna y SANMARTÍ Neus. Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencia. En: Investigación didáctica. España, 2000; 405 - 422 p. [consultado 11 sep. 2014]. Disponible en <<http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v18n3/02124521v18n3p405.pdf>>

SEGUNDO ESTUDIO REGIONAL COMPARATIVO Y EXPLICATIVO. Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe. Santiago: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe OREALC/UNESCO, 2008. 210 p. (ISBN: 978-956-8302-93-1). [Consultado 12 Jul. 2014].

TERCER ESTUDIO REGIONAL COMPARATIVO Y EXPLICATIVO. Comparación de resultados del segundo y tercer estudio regional comparativo y explicativo:

SERCE Y TERCE 2006 - 2013. Santiago: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe OREALC/UNESCO, 2015. 56 p.

WELLINGTON & OSBORNE, (2001). Citado por el Ministerio de educación, Gobierno de España. En: Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica, 2011, p.56

YUS RAMOS, Rafael., et al. La competencia científica y su evaluación. Análisis de las pruebas estandarizadas de PISA. En: revista de educación, 360. [En línea]. España, Universidad de Málaga (2011); 16 p. [consultado 1 ene. 2015]. Disponible en <http://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/articulosre360/re36025.pdf?documentId=0901e72b814a77f9> >

ANEXOS



Faculta de Ciencias Humanas – Escuela de Educación -
Licenciatura en Educación Básica,
Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
Trabajo de grado. Johanny González Plata
Institución educativa las Américas. Estudiantes del grado 7-02.



ANEXO A. TALLER DE AMBIENTACIÓN A LA LECTURA DE TEXTOS

NOMBRE: _____ FECHA: _____

Presentación: el siguiente taller ha sido creado con el fin de incentivar al estudiante al disfrute de la lectura y escritura acercándolos de una manera placentera a las palabras y textos. Se utiliza el alfabeto expuesto en el Manual del profesor. SIMCE. Ministerio de Educación. Gobierno de Chile, 2012. Los estudiantes analizan cada una de las letras y símbolos del siguiente alfabeto para descubrir el mensaje oculto.

A = %	J = Ø	R = ¥
B = <	K = ð	S = ⊙
C = ∞	L = Ů	T = Θ
D = ʎ	M = ∧	U = ▯
E =	N = λ	V = ζ
F = e	Ñ = ω	W = Γ
G = #	O = Ψ	X = €
H = æ	P = Ū	Y = ≡
I = €	Q = Б	Z = φ

⊙	€

Б	Ɔ	€		¥		⊙

%	Ɔ		λ	⊖	Ɔ	¥	%

⊕	%	λ	φ	%	⊖	

%

⊕	%

⊕		∞	⊖	Ɔ	¥	%

,

.

Una vez se descubre el mensaje, se plantea un debate donde las estudiantes dan sus opiniones acerca del significado de la frase oculta. Estas opiniones y las observaciones, se registran en el diario de campo y la guía de observación.



Faculta de Ciencias Humanas – Escuela de Educación
Licenciatura en Educación Básica,

Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Trabajo de grado. Johanny González Plata

Institución educativa las Américas. Estudiantes del grado 7-02

ANEXO B. ENCUESTA DIAGNOSTICA SOBRE LA LECTURA

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____ **Edad:**

Presentación: la encuesta diagnostica tiene como finalidad reunir información a través de preguntas cerradas y abiertas, de manera que permita conocer al estudiante e identificar sus características, inquietudes y necesidades de aprendizaje. La información tiene fines investigativos, por favor responda con sinceridad: **Marco con una X la respuesta**

1. ¿Le gusta leer?

Nada Muy poco Algo Bastante Mucho

2. Aproximadamente, ¿cuántos libros disponibles hay en casa?

Ninguno Entre 1 y 10 Entre 11 y 20 Entre 21 y 50

3. ¿Cuánto le gusta leer sobre los siguientes textos?

PREGUNTAS CON MULTIPLE RESPUESTA

6. Cuando lee un texto de interés, el sitio que escoge para leer es frecuentemente:

El salón de clase___ La biblioteca___ Al aire libre___ En la habitación de la casa___

En la sala de la casa___ En el transporte escolar___ otro:

7. Cuando lee en la casa, frecuentemente se enfrenta a problemas externos como:

La TV permanece encendida___ Hay música dentro y fuera de la casa___

El ruido de los carros___ Interrumpen seguido___ El celular suena ___

Otro: _____

8. Cuando lee en el colegio, frecuentemente se enfrenta a problemas externos como:

El ruido de los carros___ Ruido de los otros salones___ Ruido dentro del salón

Falta de una biblioteca___ Otro: _____

9. Cuando lee un texto de interés, ¿qué estrategias utiliza para comprender mejor el texto? Marque con una X

Subraya ideas ___ Selecciona palabras claves___

Lo relaciona con otros temas___ Complementa con otras fuentes___

Identifica y consulta términos desconocidos___

Ninguna de las anteriores___ Otra: _____

10. Durante y después de la lectura, utiliza las siguientes estrategias para evaluar el texto y el aprendizaje:

Plantea preguntas _____ Discute con otros compañeros de clase _____

Elabora esquemas o resúmenes _____ Ninguna de las anteriores _____

Otra: _____

11. Lo que más se le dificulta de los textos de ciencia y tecnología es:

La terminología científica _____

Interpretar tablas _____

Comprender las imágenes _____

Elaboración de síntesis _____



Faculta de Ciencias Humanas – Escuela de Educación
Licenciatura en Educación Básica,

Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Trabajo de grado. Johanny González Plata

Institución Educativa las Américas. Estudiantes del grado 7-02

ANEXO C. TALLER DE LECTURA N° 1

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

Presentación: el siguiente taller de lectura tiene como principal objetivo indagar si, los estudiantes del grado séptimo – dos, identifican la estructura del presente artículo, la terminología relacionada con la ciencia y la capacidad de cuestionamiento respecto al contenido del texto.

Datos bibliográficos

Título: ¿Dónde están mis riñones?

Fuente: BBC, salud. Online

Descripción: el artículo informa los hallazgos de un equipo de investigadores del King's College de Londres, sobre el conocimiento público de la anatomía básica.

Disponible en:

<http://www.bbc.co.uk/mundo/ciencia_tecnologia/2009/06/090611_0107_anatomia_test_irm.shtml>

Fecha de publicación: 12 de junio de 2009

Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2014

Proceso metodológico

1. Realice la lectura atentamente.
2. Identifique el título del texto.

3. Identifique los subtítulos.
4. Subraye los términos relacionados con ciencia, biología y salud.
5. Organice en dos columnas, los términos que conoce y sabe su significado, de los que desconoce y desea conocer el significado.
6. Plantee interrogantes.
7. Escriba el objetivo del texto.
8. Escriba aquello sobre lo que le gustaría saber más, según el contenido del texto.

¿Dónde están mis riñones?

Son órganos esenciales para la vida, pero se encuentran perdidos en el cuerpo para gran parte de los británicos. Un estudio sugirió que el corazón, el páncreas y los riñones son aún grandes desconocidos.

Un equipo del King's College de Londres reveló que el conocimiento público de la anatomía básica no ha mejorado desde hace 40 años, cuando se hizo un estudio similar.

Menos del 50% de las más de 700 personas encuestadas pudo situar correctamente la ubicación del corazón, según el informe.

Menos de un tercio podía localizar los pulmones, aunque el 85% supo colocar en su sitio los intestinos.

Este pobre conocimiento anatómico preocupó a los médicos, que piensan que podría comprometer el cuidado de los pacientes.

Los investigadores pidieron a los encuestados que localizaran distintas partes del cuerpo en las anatomías masculina y femenina.

Incluso los enfermos

Entre los consultados había personas que gozan de buena salud, pero también gente en tratamiento por problemas en los órganos sobre los que se les preguntaba.

Incluso estos últimos tenían problemas para reconocer aquellos órganos en los que sufren enfermedades. Por ejemplo, más de la mitad de los pacientes con problemas renales fueron incapaces de ubicar correctamente los riñones.

Menos del 30% del total de la población consultada fue capaz de hacerlo.

Los que sufren problemas en el hígado lo hicieron mejor, ya que el 75,3% supo localizarlo, frente al 46% de la población en general.

Sin mejoras

Los investigadores dijeron que su intención era actualizar un estudio muy similar llevado a cabo en 1970, en el que sólo la mitad de las preguntas se contestaron correctamente.

Poco ha cambiado la cultura anatómica de los británicos a juzgar por los resultados de este último informe, ya que sólo el 52,5% de los consultados acertó.

"Pensábamos que el conocimiento de la gente habría aumentado gracias a la mejora de la educación, además del aumento del interés de los medios sobre cuestiones médicas y de salud, y por creciente acceso a internet como fuente de información médica", dijo el encargado del estudio, John Weinman.

Comparando los resultados entre hombres y mujeres apenas había diferencia, aunque las mujeres fueron ligeramente mejores a la hora de ubicar órganos.

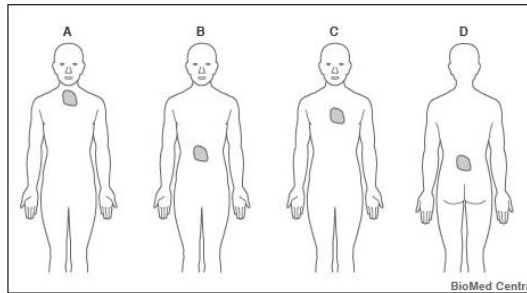
Cuanta más educación tenían los consultados, explicaron los investigadores, mejores resultados obtenían.



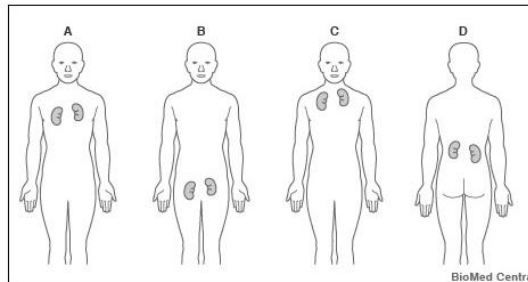
PÓNGASE A PRUEBA, ¿CONOCE SU CUERPO?

Y usted, ¿sabría situar correctamente los distintos órganos del cuerpo humano? Póngase a prueba con este breve test. En esta primera prueba...

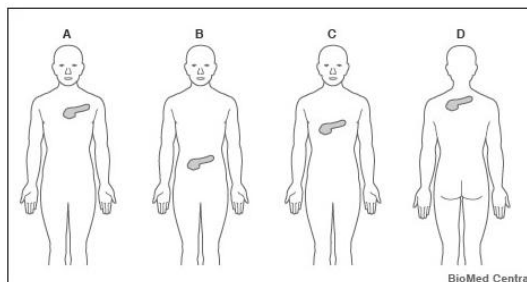
¿Dónde está el corazón?



¿Qué imagen coloca correctamente los riñones?



Elija dónde cree que se sitúa el páncreas.



Respuestas según proceso metodológico:

Faculta de Ciencias Humanas – Escuela de Educación
Licenciatura en Educación Básica,

ANEXO D. TALLER DE LECTURA N° 2

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

Presentación: el siguiente taller de lectura tiene como principal objetivo indagar si, los estudiantes del grado séptimo – dos, identifican la estructura del presente artículo, la terminología relacionada con el contenido central del texto; diferencian datos de conceptos y comprenden la información.

Datos bibliográficos

Título: Crean riñón de laboratorio y lo trasplantan a una rata

Fuente: BBC, salud. Online

Descripción: el artículo informa sobre el avance científico que logró un equipo del *Massachusetts General Hospital*, en Estados Unidos, al crear y trasplantar un riñón artificial a una rata.

Disponible en:

<[http://www.bbc.co.uk/mundo/ultimas_noticias/2013/04/130414_ultnot_rinones_rat
as_jgc](http://www.bbc.co.uk/mundo/ultimas_noticias/2013/04/130414_ultnot_rinones_rat
as_jgc)>

Fecha de publicación: 14 de abril de 2013

Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2014

Proceso metodológico

1. Realice la lectura atentamente.
2. Identifique el título y subtítulos del texto.
3. Subraye los términos o conceptos relacionados con el contenido del texto.
4. Escriba los términos desconocidos por Usted.
5. Escriba los datos o cifras que contiene el texto, y copie al frente del dato, ¿a qué corresponden?

Actividad de comprensión de lectura

De acuerdo con el texto, responder las siguientes preguntas:

6. ¿Cuál es la función de los riñones?
7. ¿Qué problema se plantea?; ¿Qué solución se propone?
8. Qué preguntas genera en Usted el proceso realizado por los investigadores, bajo la dirección de Harald Ott, jefe de la investigación.

Crean riñón de laboratorio y lo trasplantan a una rata⁷⁵

Es posible que estemos presenciando el primer paso hacia un nuevo mundo en que se puedan construir riñones diseñados en un laboratorio.

Cuando se trata de trasplantes, los riñones son los órganos con más demanda. Pero no hay suficientes, pues la mayoría de los riñones de las personas que mueren no son aptos.

En muchos países hay una larga lista de espera acompañada de mucho sufrimiento por parte de pacientes y familiares. Y aun cuando un trasplante es exitoso, también

⁷⁵Bbc. Últimas noticias [en línea] Disponible en:
http://www.bbc.co.uk/mundo/ultimas_noticias/2013/04/130414_ultnot_rinones_ratras_jgc

existe el riesgo de rechazo por lo que para evitarlo, el paciente debe someterse a una vida de fármacos que supriman el sistema inmune.

Una investigación publicada en la revista especializada *Nature Medicine* informa que un equipo del *Massachusetts General Hospital*, en Estados Unidos, logró crear un riñón que podría funcionar -por lo menos hasta cierto punto- cuando se coloca en un animal.

Según los científicos estadounidenses, el riñón artificial que fue trasplantado a una rata y empezó a producir orina fue menos efectivo que uno natural.

Pero especialistas en medicina regenerativa aseguran que ésta es un área muy prometedora.

Los riñones filtran la sangre para retirar los residuos y el exceso de agua.

"La visión de los investigadores fue tomar un riñón viejo y quitarle todas sus células viejas para dejarlo como la estructura de un panal. A partir de allí el riñón sería reconstruido con células del paciente", explicó James Gallagher, reportero de salud de la BBC.

Esto tendría dos grandes ventajas sobre los trasplantes de órganos actuales; el tejido se correspondería con el del paciente, por lo que no serían necesarios fármacos inmunosupresores y aumentaría en gran medida el número de órganos disponibles para el trasplante.

"La mayoría de los órganos disponibles son rechazados, pero podrían ser usados como plantillas para los nuevos", agregó Gallagher.

Caparazón



Los especialistas estadounidenses dieron el primer paso hacia la creación de riñones artificiales.

Tomaron el riñón de rata y usaron detergente para limpiarlo de células viejas.

La malla de proteínas restantes, o caparazón, luce exactamente igual que un riñón, incluyendo la intrincada red de vasos sanguíneos y conductos de drenajes.

Este sistema proteico se usó para las células correctas a la parte derecha del riñón, donde se unieron a toda la estructura del órgano.

Luego se guardó durante doce días en un horno especial para reproducir las condiciones del cuerpo de una rata. Cuando se probaron los riñones en laboratorio, la producción de orina fue del 23%, comparado con los naturales.

El paso siguiente del equipo fue trasplantar el órgano a una rata. Una vez dentro del cuerpo, la efectividad del riñón disminuyó un 5%.

Aun así, el jefe de la investigación, Harald Ott, le dijo a la BBC que restaurar una pequeña parte del funcionamiento normal puede ser suficiente. "Si estás recibiendo hemodiálisis, el funcionamiento del 10% al 15% de un riñón sería suficiente para independizar al paciente del tratamiento".

Ott agregó que había gran potencial en esta técnica. "Si piensas sólo en Estados Unidos, actualmente tenemos 100.000 pacientes esperando por un riñón, y sólo hay disponibles unos 18.000 al año".

"Creo que el impacto clínico potencial de un tratamiento exitoso sería enorme".

"Realmente impresionante"



"Antes de que esta técnica sea considerada para humanos, se requiere de mucha más investigación", aclaró Gallagher.

Es necesario que la técnica tenga un mayor nivel de efectividad. Además, los investigadores necesitan probar que el riñón puede funcionar por un largo período de tiempo.

También habrá más retos en la creación de un riñón de humanos. Es más difícil lograr que las células queden en el lugar adecuado en órganos más grandes.

"Esto es extremadamente interesante. Es realmente impresionante", declaró Martin Birchall, cirujano del *University College London*, quien ha estado involucrado en trasplantes de tráquea producidos con técnicas similares.

"Ellos solucionaron algunas de las principales barreras técnicas para hacer que sea posible el uso de la medicina regenerativa para necesidades médicas realmente importantes".

Birchall agregó que lograr hacer esto para gente necesitada de trasplante de órgano podría revolucionar la medicina.

"Es casi el nirvana de la medicina regenerativa, ciertamente desde un punto de vista quirúrgico, que puedas satisfacer la mayor demanda de trasplantes de órganos - riñón- en el mundo".

Respuestas según proceso metodológico y actividad de comprensión de la lectura



Faculta de Ciencias Humanas – Escuela de Educación

Licenciatura en Educación Básica,

Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Trabajo de grado. Johanny González Plata

Institución Educativa las Américas. Estudiantes del grado 7-02

ANEXO E. TALLER DE LECTURA N° 3

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

Presentación: el presente taller de lectura es grupal (2 estudiantes) y tiene como objetivo indagar si, los estudiantes del grado séptimo – dos, identifican la finalidad del presente artículo, la terminología relacionada con el contenido central del texto, diferencian datos de conceptos y comprenden la información.

Datos bibliográficos

Título: Las increíbles extremidades del ser humano: manos y pies.

Fuente: BBC, salud. Online

Descripción: el artículo informa sobre las extremidades del ser humano y su increíble ingeniería natural.

Disponible en:

<http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2014/03/140227_ciencia_manos_y_pies_jg_c_finde>

Fecha de publicación: 2 de marzo de 2014

Fecha de consulta: 10 de octubre de 2014

Proceso metodológico

1. Realice la lectura atentamente y tenga presente la estructura del texto.

2. Subraye los términos o conceptos relacionados con el contenido del texto y escriba los términos desconocidos por Usted.
3. Escriba los datos o cifras que contiene el texto, y copie al frente del dato, ¿a qué corresponden?
4. De acuerdo con los datos, ¿Qué se puede concluir del texto?

Actividad de comprensión de lectura

De acuerdo con el texto, responder las siguientes preguntas:

5. ¿Cuál es el objetivo del texto?
6. El texto menciona al anatomista Quentin Fogg, el cirujano Donald Sammut y el cirujano Kartik Hariharan; ¿Qué ideas aportan estos investigadores sobre las increíbles extremidades del ser humano?
7. ¿Qué hipótesis encuentra en la lectura?
8. ¿Qué aprendió sobre las manos? Y ¿qué aprendió sobre los pies?
9. ¿Qué más le gustaría saber sobre las manos? Y ¿Qué más le gustaría saber sobre los pies?

Situación de científica

Si fuese científica, ¿Qué investigación o trabajo le gustaría realizar sobre las manos o los pies?

LAS INCREÍBLES EXTREMIDADES DEL SER HUMANO: MANOS Y PIES.

George McGavin. BBC

Tanto la mano como el pie del ser humano representan un triunfo de ingeniería compleja, exquisitamente evolucionada para ejecutar una serie de tareas.

Nuestros brazos y piernas son extremidades pentadáctilas: tienen cinco dedos. Cuando los primeros cuadrúpedos comenzaron a llegar del mar a la tierra, hace 380 millones de años, algunos tenían hasta ocho dedos, pero el patrón familiar de cinco pronto fue la norma, que desde entonces ha sido modificada en algunos grupos, como las ranas y los pájaros.

Pocas personas, salvo estudiantes de medicina, tienen la oportunidad de realizar una disección humana. Se puede aprender mucho de libros y cátedras, pero sólo disecando el cuerpo humano se entiende verdaderamente cómo funciona. En un salón especialmente preparado en la Universidad de Glasgow, el anatomista Quentin Fogg disecó hábilmente una mano y un pie, separándolos capa por capa para revelar sus secretos más íntimos.



“A través del uso y entrenamiento habitual, incluso un solo dedo puede soportar el peso del cuerpo entero”.

La mano, extraña y maravillosa

La mano es una de las piezas más complejas y bellas de la ingeniería natural en el cuerpo humano. Nos da un poderoso agarre, pero también nos permite manipular objetos pequeños con gran precisión.

Esta versatilidad nos distingue de todas las demás criaturas del planeta. La mano tiene una de las disposiciones musculares más extrañas del cuerpo.

Sus movimientos son mayormente controlados por músculos que no se encuentran en la mano, sino en el antebrazo. Los músculos del antebrazo se conectan a los huesos de los dedos por largos tendones que pasan a través de una muñeca flexible.

Esta musculatura remota le da a los dedos un movimiento y fuerza que no serían posibles si todos los músculos tuvieran que estar conectados directamente. En efecto, la mano es simplemente una marioneta huesuda, atada por ligamentos y controlada por el antebrazo.

Pero esa disposición nos permite hacer bastante. En un extremo está la impresionante fuerza de las manos de un montañista. A través del uso y

entrenamiento habitual, un solo dedo puede llegar a soportar el peso del cuerpo entero.

En el otro extremo, un concertista de piano necesita gran finura, que viene de unos músculos dentro de la mano llamados "intrínsecos". Algunos de estos músculos controlan específicamente el pulgar y el meñique, mientras que otros, como los lumbricales (llamados así por su forma de lombrices), no están directamente conectados con los huesos sino con tendones y permiten una maravillosa sutileza de movimiento.

La jerarquía de los dedos



Nadie duda que el pulgar sea el dedo más importante. Representa 40% de las capacidades de la mano y, por ello, si uno llega a perder uno, los cirujanos le amputarán sin titubear el dedo gordo del pie para reemplazarlo, sacrificando una parte del cuerpo por un bien mayor.

¿Pero de qué dedo podría uno prescindir, dado el caso?

Yo pensaba que el meñique sería dispensable pero, según me explicó el cirujano de manos Donald Sammut, es el dedo más importante, después del pulgar. Curiosamente, el dedo del cual se puede prescindir con mínimo inconveniente es el índice. Se puede incluir o excluir de cualquier cosa que hagamos con las manos.

Piel especializada

¿Cómo se sabe si algo es liso o rugoso, húmedo o seco, caliente o frío?

La piel de las yemas de los dedos es muy especializada. Si se rebana la yema al medio, se ven células cerradas de grasa, que actúan como cojín protector para la enorme cantidad de terminaciones nerviosas debajo.

Hay cuatro clases principales de receptores cutáneos y responden a la luz, presión profunda, tacto, dolor y temperatura. Las uñas también juegan un papel crucial. Si uno no tuviera una rígida estructura contra la cual presionar, no sería capaz de juzgar con qué firmeza agarrar nada.

A primera vista, la mano parecería una parte más interesante de nuestra anatomía que los pies, pero el cirujano Kartik Hariharan me demostró que las extremidades inferiores son igualmente complejas.

Grandes fuerzas

Compuesto por 26 huesos, 33 articulaciones, 19 músculos y 57 ligamentos, el pie es una de las pocas piezas de la anatomía que compite con la mano en complejidad. Nuestros pies necesitan ser lo suficientemente fuertes para lidiar con algunas de las más grandes fuerzas experimentadas por el cuerpo, a la vez que ser capaces de movimientos tan exquisitos como una pirueta de bailarina.



Los pies tienen que aguantar mucho.

En muchos sentidos, es gracias a los pies que hemos desarrollado manos tan extraordinarias.

La capacidad de caminar erguidos significó que los primeros humanos pudieron cubrir grandes distancias eficientemente, aunque también les dejó las manos libres para desarrollar su anatomía y capacidades únicas.

La disección reveló que la piel del pie es gruesa y resistente y bajo el talón hay un cojín de grasa especializada, empaquetado como plástico de burbujas para amortiguar y distribuir el peso del cuerpo.

En el núcleo del pie está el arco. Los metacarpianos crean espacio para una red resistente de músculos y ligamentos con un papel vital.

Absorben las fuerzas creadas cuando uno camina o corre. Pero el arco también actúa como resorte; almacenando y liberando energía cuando uno se impulsa con los dedos.

Hoy en día corremos con zapatillas acolchadas y quizás por eso tendemos a poner los talones primero. Así corremos el riesgo de lesionar nuestras articulaciones, ya que el impacto viaja a través de las piernas. Los corredores descalzos hacen contacto con la bola del pie, y el arco luego disipa la energía del impacto.

Que me despedacen

Caminar exclusivamente en dos extremidades es relativamente raro en el reino animal. Estar parado parece un acto simple, pero no lo es. Pasan muchas cosas para que estemos de pie.

La propiocepción es el sentido que nos dice en qué parte del espacio están las diversas partes de nuestro cuerpo. Incluso con los ojos cerrados podemos tocarnos la nariz con cualquier dedo. Órganos sensoriales en nuestros músculos y articulaciones le comunican al cerebro cuándo y exactamente adónde se mueven nuestras extremidades y cuán tensos precisan estar los músculos.

Es este continuo sistema de retroalimentación entre músculo y cerebro que detecta cambios minúsculos lo que nos permite mantener el equilibrio. Nuestras manos y pies son maravillas biomecánicas. Más que cualquier otra pieza de la anatomía, son las que nos han hecho una especie tan exitosa.

Nos permitieron salir de África para colonizar el planeta y dominar el mundo natural. Nunca miraré mis manos ni pies de la misma manera y, en lugar de dejar que mis restos mortales se pudran bajo tierra o sean cremados, donaré mi cuerpo a una escuela de medicina para que alguien aprenda de la experiencia única de despedazarme.

Respuestas según proceso metodológico y actividad de comprensión de la lectura



Faculta de Ciencias Humanas – Escuela de Educación

Licenciatura en Educación Básica,

Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Trabajo de grado. Johanny González Plata

Institución Educativa las Américas. Estudiantes del grado 7-02

ANEXO F. TALLER DE LECTURA N° 4

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

Presentación: el siguiente taller de lectura tiene como propósito indagar si, los estudiantes del grado séptimo – dos, identifican la finalidad del presente artículo, la terminología relacionada con el contenido central del texto, diferencian datos de conceptos y comprenden la información identificando hipótesis y conclusiones.

Datos bibliográficos

Título: El extraño canguro gigante que caminaba como los humanos

Fuente: BBC, Ciencia. Online

Descripción: el artículo informa sobre un nuevo estudio publicado en la revista *Plos One* sobre el estenurino, el antepasado de los actuales canguros cuyo cuerpo era tres veces más grande.

Disponible en:

<http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2014/10/141016_canguro_extintos_australia_lp>

Fecha de publicación: 16 de octubre de 2014

Fecha de consulta: 22 de octubre de 2014

Proceso metodológico

1. Realice la lectura atentamente y tenga presente la estructura del texto.
2. Subraye los términos o conceptos relacionados con el contenido del texto y escriba los términos desconocidos por Usted.
3. ¿Qué datos, pruebas y argumentos científicos incluye el texto que justifiquen la idea principal?
4. ¿Qué hipótesis o supuestos se plantean en la lectura?, ¿Quién las hace?
5. De acuerdo con los datos y las hipótesis, ¿Qué se puede concluir del texto?

Actividad de comprensión de lectura

De acuerdo con el texto, responder las siguientes preguntas:

6. ¿Cuál es la idea principal del texto?
7. ¿Por qué los científicos creen que el estenurino era incapaz de caminar en cuatro patas?
8. ¿Qué ventajas y consecuencias le trajo al estenurino desplazarse de la forma en que la hacía?
9. ¿En qué ha cambiado su conocimiento sobre el tema o sobre el problema?
10. Plantee preguntas que le surgieron durante la lectura.

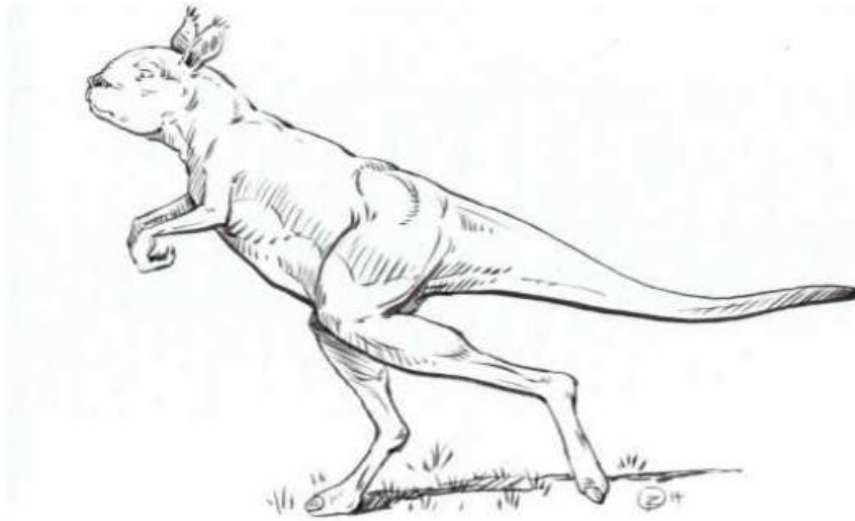
Situación de científica

Si fuese científica, ¿Qué prueba o experimento se podría hacer para comprobar la credibilidad de la idea principal del texto.

El extraño canguro gigante que caminaba como los humanos

Ciencia

BBC Mundo, @bbc_ciencia.



El estenurino podía llegar a tener unos dos metros de altura y pesar hasta 240 kilos.

Caminaban por el territorio de Australia al mismo tiempo que los mamuts y el hombre de Neandertal habitaba Europa.

Y lo hacían pisando con un pie primero y el otro después. Ésta es la conclusión de un nuevo estudio sobre el estenurino, el antepasado de los actuales canguros cuyo cuerpo era tres veces más grande.

A diferencia de los canguros de hoy que sólo pueden saltar o movilizarse en cuatro patas, los científicos creen que este marsupial con aspecto de conejo gigante era incapaz de saltar y caminaba en dos patas. El estudio, publicado en la revista *Plos One*, hace una comparación detallada entre el tamaño y la forma de los huesos de los canguros y los estenurinos, que se extinguieron hace 30.000 años.

Otra dieta, otra forma de andar

La familia extinta tenía una variedad de tamaños: desde animales pequeños de hasta un metro de alto hasta el enorme *Procoptodon goliath* de 2 metros y 240 kilos, un peso superior al de un león macho.

Comparados con un canguro actual, eran mucho más fornidos, con una trompa más corta y un solo dedo en la pata trasera en vez de cuatro. No se alimentaban de grama sino que utilizaban sus miembros delanteros para buscar comida en árboles y arbustos.



"Sabíamos que la dieta del estenurino era diferente", explica Christine Janis, paleontóloga de la Universidad Brown, en Estados Unidos, y autora principal del estudio.

"Pero no se pensaba que podían emplear otra forma de locomoción", añade. La idea de un canguro gigante que caminase se le ocurrió a Janis hace 10 años, cuando

miraba los huesos de un canguro en un museo de Sídney. "Pensé: a ver, un minuto... esto se ve raro", le dijo a la BBC.

Otros investigadores pensaban que para estas bestias hubiese sido imposible caminar en cuatro patas, debido a la debilidad de sus miembros delanteros.

Así, ante la falta de una explicación que diera cuenta de su lento desplazamiento, Janis se preguntó si era posible que se movilizasen saltando a todas partes.

Luego de una serie de visitas a varios museos australianos, en los que tomó medidas de cerca de 80 especímenes extintos y de cerca de 70 actuales, Janis llegó a la conclusión de que estos animales tendrían que haberse trasladado de una manera totalmente distinta.

"Tenían una anatomía consistente con la hipótesis de que caminaban en dos pies", explica la investigadora.

“

(Los canguros de los museos) tenían una anatomía consistente con la hipótesis de que caminaban en dos pies

Christine Janis, Universidad Brown

¿Cuándo empezaron a hacerlo?

Janis y sus colegas creen que los primeros estenurinos, que eran más pequeños, comenzaron probablemente a caminar distancias cortas, a paso lento, en sus patas traseras, como alternativa a la caminata en cuatro patas.

Luego, al evolucionar y tornarse más grande y más fornidos, fueron utilizando esta forma de caminar en distancias más largas hasta perder la capacidad de saltar.

Siempre es un poco tentativo proponer una teoría sobre animales extintos, explica Janis, "pero toda la información encaja". En opinión de Vera Weisbecker, bióloga de la Universidad de Queensland, Australia, el estudio es muy convincente.

"La idea de que los estenurinos podrían haber sido demasiado grandes para saltar ha estado dando vueltas", le dice a la BBC. Pero no se había pensado en que podían caminar, agrega.

"Es una propuesta muy inusual. Y están planteando un muy buen caso", concluye Weisbecker.



Respuestas según proceso metodológico y actividad de comprensión de la lectura



Faculta de Ciencias Humanas – Escuela de Educación
Licenciatura en Educación Básica,
Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Trabajo de grado. Johanny González Plata

Institución Educativa las Américas. Estudiantes del grado 7-02

ANEXO G. TALLER DE LECTURA N° 5

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

Presentación: el siguiente taller de lectura tiene como propósito indagar si, los estudiantes del grado séptimo – dos, identifican la finalidad del presente artículo, la terminología relacionada con el contenido central del texto y definen el significado de algunos de esos términos. Además, se les propone identificar hipótesis y plantearlas.

Datos bibliográficos

Título: ¿Por qué el canguro tiene brazos tan cortos?

Fuente: BBC, Ciencia. Online

Descripción: el artículo informa sobre la evolución de la forma corporal de los marsupiales, una investigación desarrollada por los científicos de la Universidad de Syracuse, en Nueva York, Estados Unidos.

Disponible en: <http://www.bbc.co.uk/mundo/ciencia_tecnologia/2010/06/100628_canguros_patas_men>

Fecha de publicación: 28 de junio de 2010

Fecha de consulta: 24 de octubre de 2014

Proceso metodológico

1. Realice la lectura atentamente y tenga presente la estructura del texto.
2. Subraye los términos o conceptos relacionados con el contenido del texto
3. A partir de la lectura escriba el concepto o significado de los siguientes términos: marsupio, marsupiales, extremidades anteriores, extremidades posteriores.
4. Explique en qué consiste la hipótesis de la restricción

Actividad de comprensión de lectura

De acuerdo con el texto, responder las siguientes preguntas:

5. ¿Cuál es la idea principal del texto?
6. Para probar la hipótesis de la restricción del punto 4 del proceso metodológico, ¿qué estudio diseñaron el doctor Cooper, junto con el profesor Scott Steppan para probarla?
7. El doctor Cooper plantea la pregunta ¿por qué no hay murciélagos o ballenas marsupiales?, con lo que leyó del texto ¿qué hipótesis propone usted para dar respuesta al doctor Cooper?

Situación de científica

Si fuese científica y tuviera que comprobar la hipótesis del punto 3, ¿Qué prueba o experimento diseñaría

¿Por qué el canguro tiene brazos tan cortos?

BBC Ciencia



Un análisis de los huesos de las patas delanteras del canguro reveló por qué estos marsupiales tienen extremidades posteriores tan desarrolladas y, sin embargo, las anteriores son tan pequeñas.

Los científicos de la Universidad de Syracuse, en Nueva York, Estados Unidos, creen que esto se debe a que los brazos cortos son necesarios para poder arrastrarse hacia la bolsa materna, o marsupio, cuando nacen.

Los investigadores afirman en *Australian Journal of Zoology* (Revista Australiana de Zoología) que la necesidad de gatear en las primeras etapas de vida obligó a la evolución de la forma corporal de los marsupiales, lo que condujo a los animales que conocemos hoy. La investigación también ofrece información de por qué no existen marsupiales con aletas o alas.

Para escalar mejor

Comparados con los mamíferos placentarios, los marsupiales, como los canguros, nacen en una etapa muy anticipada del desarrollo fetal. Una vez que nacen "escalan" o se arrastran hacia el marsupio para encontrar la tetilla materna y para esto utilizan sus excepcionalmente bien desarrolladas extremidades posteriores.

"Se me ocurrió que este tipo de estrategia de nacimiento pudo haber limitado la diversificación evolutiva de la forma de sus patas delanteras", dice el doctor Jim Cooper, quien dirigió el estudio. "La teoría es que debido a que necesitan los brazos para escalar hacia el estómago de la mamá cuando nacen, terminan 'estancados' con esta forma de brazos para toda la vida", agrega.

Esta teoría no es nueva. Fue propuesta por primera vez en 1970, pero la idea, llamada 'hipótesis de la restricción', nunca había sido probada.

Así que el doctor Cooper, junto con el profesor Scott Steppan de la Universidad Estatal de Florida en Tallahassee, Estados Unidos, diseñaron un estudio para comprobarla.

“ Si los marsupiales no pudieran arrastrarse no sobrevivirían, por eso tener 'buenos brazos para escalar' es mucho más importante que tener 'buenas patas para correr”

Dr. Jim Coope

Los científicos utilizaron esqueletos de una amplia variedad de mamíferos procedentes de varias colecciones científicas y de museos, para medir y comparar las distintas formas corporales.

Trazaron un mapa de la diversidad de las proporciones de extremidades entre los mamíferos marsupiales y los placentarios.

Cuando compararon a ambos descubrieron que la evolución de las extremidades delanteras de los marsupiales sí quedó limitada.

"Nuestros resultados apoyan de forma extraordinaria la existencia de una limitación muy poderosa en la evolución de las extremidades de los marsupiales", dice el doctor Cooper.

"Sabemos que las patas delanteras de los marsupiales han estado evolucionando a un ritmo mucho más lento que las de sus hermanos, los mamíferos placentarios", afirma.

"Pero si los marsupiales no pudieran arrastrarse no sobrevivirían, por eso tener 'buenos brazos para escalar' es mucho más importante que tener 'buenas patas para correr'", agrega el investigador. Esto también explica por qué los canguros tienen patas traseras tan largas.

Compensación

"Sabemos que el ritmo de evolución de la forma de las extremidades posteriores no ha disminuido entre los marsupiales", dice el doctor Cooper.

Esto se debe a que el desarrollo de las patas traseras no quedó limitado por la supervivencia en el marsupio.

Así, las patas traseras han podido ser muy largas para permitirles saltar rápido y compensar la falta de patas delanteras efectivas que podrían ser utilizadas para correr con cuatro extremidades.

La hipótesis de la restricción también podría explicar por qué los marsupiales nunca han vivido en ambientes acuáticos o aéreos: porque sus patas delanteras no desarrollaron una estructura capaz de volar o nadar.



Con sus patas traseras largas compensan la falta de extremidades delanteras efectivas.

"Este concepto tiene implicaciones muy importantes para responder preguntas como ¿por qué no hay murciélagos o ballenas marsupiales?" expresa el doctor Cooper.

"No existen marsupiales que puedan nadar con aletas, a pesar de que esta adaptación ha evolucionado tres veces en los mamíferos placentarios", indica.

"Cada vez hay más evidencia que apoya esta teoría y cada vez estamos más seguros de cuál fue la causa de este gran patrón evolutivo", agrega el científico.

Respuestas según proceso metodológico y actividad de comprensión de la lectura