

**LA CIENCIA FICCIÓN, EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS
CIENTÍFICAS. CASO ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO, COLEGIO RURAL
DE MOGOTES - SANTANDER**

DEISY YOHANA VILLAMIZAR JAIMES



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS

ESCUELA DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

BUCARAMANGA

2018

**LA CIENCIA FICCIÓN, EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS
CIENTÍFICAS. CASO ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO, COLEGIO RURAL
DE MOGOTES - SANTANDER**

DEISY YOHANA VILLAMIZAR JAIMES

Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Pedagogía



Directora

MARIA HELENA QUIJANO H.

Directora la línea de investigación: Didáctica de las ciencias naturales y
matemáticas

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS

ESCUELA DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

BUCARAMANGA

2018

“Hay otra forma de hacer interesante la ciencia para la gente... ..Nacemos científicos...pero entonces algo pasa: llegan “los años peligrosos”, son la escuela primaria y secundaria. Es ahí cuando, literalmente, aplastan todo eso”.

Dr. Michio Kaku

DEDICATORIA

Este esmero es dedicado al creador del todo, a mis creadores, a mis hermanos, a Ricardiño por el amor incondicional, a NDL², a Pelired e indudablemente al grupo de los amarillitos.

AGRADECIMIENTOS

Infinitos agradecimientos a los compañeros de la cohorte XX que enriquecieron esta gran etapa en mi vida, a los profesores que contribuyeron a los desaprendizajes y al viaje profundo del conocimiento y finalmente a mi directora María Helena, por su disciplina y dedicación en la dirección del presente trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	16
1. EL PROBLEMA.....	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	40
1.3 OBJETIVOS.....	43
1.3.1 Objetivo general.....	43
1.3.2 Objetivos específicos.....	43
2. MARCO TEÓRICO.....	44
2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	44
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	44
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	49
2.1.3 Antecedente Locales.....	52
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	55
2.2.1 Concepto de Escuela Paralela.....	55
2.2.2 Concepto de Competencias.....	58
2.2.3 Concepto de competencias científicas.....	62
2.2.4 La ciencia ficción, un recurso didáctico en el desarrollo de competencias científicas.....	70
2.2.5 Recursos de ciencia ficción.....	71
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	87
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	87
3.2 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	87
3.3 POBLACIÓN PARTICIPANTE.....	88
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	89
3.4.1 Técnicas de Investigación.....	89
3.4.2 INSTRUMENTOS.....	90
3.5 PROCESO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	91
3.5.1 Primera Fase. Exploración.....	92

3.5.2 Segunda Fase. Diagnóstico	92
3.5.3 Tercera Fase. Acción	92
3.6.1 La triangulación.....	93
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	96
4.1 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA FASE 1. EXPLORACIÓN.....	96
4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA FASE 2. DIAGNÓSTICO.....	96
4.2.3 Selección del Recurso de Ciencia Ficción	99
4.2.4 Desarrollo de Grupos focales.....	107
4.2.6 Análisis de las Encuestas	118
4.2.5 Prueba Final.....	119
4.2.6 Relación de resultados integrados:.....	120
4.3. CRITERIOS ETICOS DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA.....	121
5. CONCLUSIONES.....	123
6. RECOMENDACIONES.....	128
BIBLIOGRAFÍA	129
ANEXOS.....	130

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.Resultados de Colombia-pruebas PISA en las áreas evaluadas: Ciencias, Matemáticas y Lectura	20
Tabla 2.Niveles de desempeño TERCE por materia y grado para Colombia	22
Tabla 3.Alineación de los exámenes aplicados por el ICFES	26
Tabla 4.Procesos de pensamiento de las competencias científicas.....	27
Tabla 5.Resultados SABER 11 de la IEH, del año 2016.	32
Tabla 6.Resultados SABER 11 de la IEH, del año 2017.	33
Tabla 7.Descripción de los niveles de desempeño.	33
Tabla 8.Niveles de desempeño de la prueba SABER 11 en ciencias Naturales en el 2016.....	34
Tabla 9.Niveles de desempeño de la prueba SABER 11 en ciencias Naturales en el 2017.....	35
Tabla 10.Subprocesos de las competencias Científicas evaluadas por el ICFES .	64
Tabla 11.Principales aspectos evaluados en ciencias, PISA 2015.....	66
Tabla 12.Concepciones de Competencias Científicas.....	68
Tabla 13.Películas de ciencia ficción	74
Tabla 14.Libros de Ciencia Ficción	78
Tabla 15.Juegos de ciencia Ficción	81
Tabla 16.Cómics de ciencia ficción	83
Tabla 17.Series de Televisión de Ciencia Ficción	85
Tabla 18.Resultados de la prueba diagnóstica	97
Tabla 19.Análisis de la Película Mundo Jurásico.....	100
Tabla 20.Análisis de la película Ex Machina.....	102
Tabla 21.Análisis de la película Interestelar	104
Tabla 22.Análisis de la película Marte	105
Tabla 23.Grupo Focal Exmachina	107
Tabla 24.Grupo Focal Mundo Jurásico.....	109
Tabla 25.Grupo Focal Interestelar.....	111
Tabla 26.Grupo Focal película Marte.....	113
Tabla 27.Resultados de la prueba final	119
Tabla 28.Relación de resultados integrados.....	121

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Niveles de desempeño alcanzado por los estudiantes colombianos de octavo grado en matemáticas y ciencias en los años 1995 y 2007.	24
Figura 2. Comparación de las distribuciones porcentuales en la prueba SABER 5° de los estudiantes IEH, de Santander y de Colombia entre 2009 y 2016.	29
Figura 3. Competencias evaluadas-Ciencias Naturales-Grado Quinto.....	29
Figura 4. Resultados pruebas SABER 9° en ciencias naturales en la IEH y Santander entre 2009-2016.	30
Figura 5. Competencias evaluadas en ciencias naturales SABER 9°.....	31
Figura 6. Puntaje Global SABER 11° de Colombia, Santander y en la IEH en el año 2015.....	32
Figura 7. Las 11 claves de las competencias Científicas.....	67
Figura 8. Ventajas de la literatura de Ciencia Ficción.....	77
Figura 9. Ubicación geográfica del Municipio de Mogotes/Santander	88
Figura 10. Triangulación en la investigación.....	94
Figura 11. Resumen del proceso de recolección de información y sus protagonistas	95

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Procesos de pensamiento de las competencias científicas	27
Cuadro 2. Descripción de los niveles de desempeño.	33
Cuadro 3. Subprocesos de las competencias Científicas evaluadas por el ICFES	64
Cuadro 4. Principales aspectos evaluados en ciencias, PISA 2015	66
Cuadro 5. Concepciones de Competencias Científicas	68
Cuadro 6. Películas de ciencia ficción	74
Cuadro 7. Libros de Ciencia Ficción	78
Cuadro 8. Juegos de ciencia Ficción	81
Cuadro 9. Cómic de ciencia ficción	83
Cuadro 10. Series de Televisión de Ciencia Ficción	85
Cuadro 11. Análisis Disciplinar de la Película Mundo Jurásico	100
Cuadro 12. Análisis Disciplinar de la película Ex Machina	102
Cuadro 13. Análisis Disciplinar de la película Interestelar	104
Cuadro 14. Análisis disciplinar de la película Marte	105
Cuadro 15. Categorías de análisis: película Exmachina	107
Cuadro 16. Categorías de análisis, película Mundo Jurásico	109
Cuadro 17. Categorías de análisis, película Interestelar	111
Cuadro 18. Categorías de análisis, película Marte	113
Cuadro 19. Análisis de las Encuestas	118
Cuadro 20. Análisis de las pruebas	120
Cuadro 21. Relación de las categorías integradas	121

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A.PRUEBA DIAGNÓSTICA –COMPETENCIAS CIENTÍFICAS.....	133
ANEXO B.GUIA GRUPO FOCAL DE EXMACHINA.....	144
ANEXO C.GUÍA GRUPO FOCAL DE INTERESTELAR	145
ANEXO D.GUÍA GRUPO FOCAL DE MUNDO JÚRASICO	146
ANEXO E.GRUPO FOCAL MARTE	147
ANEXO F.PRUEBA FINAL	148

RESUMEN

TÍTULO: LA CIENCIA FICCIÓN, EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS. CASO ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO, COLEGIO RURAL DE MOGOTES – SANTANDER

AUTORA: Deisy Yohana Villamizar Jaimes**

PALABRAS CLAVES: Escuela paralela, Competencias, Competencias Científicas, Ciencia ficción, Cine de Ciencia ficción.

Las nuevas investigaciones en la enseñanza de la Ciencias Naturales están orientadas al desarrollo de las competencias Científicas y a vincular la escuela convencional con la escuela paralela. Esta investigación, se suma a estos esfuerzos, usando la ciencia ficción como recurso pedagógico.

A nivel metodológico este trabajo se desarrolló desde el enfoque Investigación-Acción con las técnicas Observación participante, encuesta y grupo focal. Además se hizo una prueba diagnóstica y prueba final, con el objetivo de comparar y triangular la información recopilada. Esta investigación fue aplicada a una población mixta rural de estudiantes de décimo grado de una Institución pública de Santander.

Se encontró que los estudiantes presentaron falencias en la comprensión lectora, expresando errores conceptuales en las situaciones científicas que se les planteó. También mostraron concepciones alternativas a los fenómenos científicos. Sin embargo, el uso del cine de ciencia ficción no sólo ofrece resultados satisfactorios en el desarrollo de Competencias Científicas, sino la promoción de la expresión verbal en el estudiantado. Esta investigación presenta resultados que pueden ser extendidos a la enseñanza de diversos campos de conocimiento.

Se recomienda en próximos trabajos usar diferentes recursos de ciencia Ficción (cómic, series, literatura, juegos), diferente al cine, u otras cintas cinematográficas, ya que pueden ser una excelente contribución al desarrollo de Competencias Científicas en el estudiantado.

*Trabajo de grado

**Facultad de Ciencias Humanas. Escuela Educación. Maestría en Pedagogía. Directora María Helena Quijano Hernández

ABSTRACT

TITLE: SCIENCE FICTION, IN THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC COMPETENCES. CASE OF STUDENTS OF TENTH GRADE, RURAL SCHOOL OF MOGOTES – SANTANDER

AUTHOR: Deisy Yohana Villamizar Jaimes *

KEY WORDS: Parallel School, Competencies, Scientific Competences, Science Fiction, Science Fiction Cinema.

The new research in the teaching of Natural Sciences is oriented towards the development of Scientific competences and to link the conventional school with the parallel school. This research adds to these efforts, using science fiction as a pedagogical resource.

At the methodological level, this work was developed from the Research-Action approach with the techniques Participant observation, survey and focus group. In addition, a diagnostic test and final test was carried out, with the objective of comparing and triangulating the information collected. This research was applied to a mixed rural population of tenth grade students of a public institution of Santander.

It was found that the students presented shortcomings in reading comprehension, expressing conceptual errors in the scientific situations that were presented to them. They also showed alternative conceptions to scientific phenomena. However, the use of science fiction films not only offers satisfactory results in the development of Scientific Competences, but also promotes verbal expression in the student body. This research presents results that can be extended to the teaching of different fields of knowledge.

Upcoming works using different resources of science Fiction (comics, series, literature, games), different from movies, or other cinematographic films can be an excellent contribution to the development of Scientific Competences in the students.

*Work degree

**Faculty of Human Sciences.School Education. Master of pedagogy. Director María Helena Quijano Hernández

INTRODUCCIÓN

La educación debe formar ciudadanos críticos, éticos y capaces de transformar su contexto (comprometidos con su entorno) a favor de las necesidades de la comunidad. Constitucionalmente la educación es responsabilidad del estado, de la sociedad y de la escuela. Aunque se le ha hecho hincapié a la última institución, ya que es ahí donde se ven los contenidos temáticos de las diferentes áreas de enseñanza. Por tanto, la escuela debe buscar nuevas estrategias pedagógicas para que el estudiante haga conexión entre lo que vive (casa, comunidad y escuela) y los programas curriculares que se le imparten.

La educación colombiana desde el 2008 se ha formalizado hacia las competencias, como respuesta de las presiones externas por parte de organizaciones internacionales (OCDE, BM y FMI) y de la necesidad de articular la escuela con el trabajo. Por otra parte, la formalización, además de promover la calidad educativa, constituye un intento por lograr igualdad de oportunidades en todos los colegios del país.

En la actualidad la enseñanza de las ciencias naturales se ha enfrascado en la transmisión de información, tornándose tediosa, rígida y sólo apta para algunos. Además, hoy en día no se tiene en cuenta la escuela paralela, la cual, mediante diversos medios de comunicación y tecnologizados (películas, cortometrajes, juegos, etc.) brindan un panorama que resulta más atractivo y emocionante para los estudiantes. Estas transformaciones afectan a la escuela y dificultan las prácticas pedagógicas, es por eso que resulta apremiante preguntarse: ¿Qué tipo de competencias profesionales requiere los docentes para afrontar tales transformaciones? y ¿cómo puede responder la escuela a las inquietudes que surgen a partir de la información suministrada por la escuela paralela?

En este punto es importante entender que la escuela formal está llamada a vincularse con la escuela paralela con el fin de favorecer la indagación, el uso comprensivo de fenómenos científicos y de alfabetizarse científicamente. Lo anterior requiere un estudiante activo y mucho más comprometido y un docente más reflexivo, innovador y con la capacidad de liderar proyectos pedagógicos orientados a la transformación de la práctica educativa.

En consecuencia, el actual trabajo, se estructura en tres partes, manifiesta usar recursos propios de la ciencia ficción en la enseñanza de las ciencias naturales, como alternativa pedagógica para fomentar el desarrollo de competencias científicas.

En la primera parte se desarrolla el problema de investigación y se plantean los objetivos del presente trabajo. Además, se revisan antecedentes internacionales y nacionales en los que se usó la ciencia ficción como recurso pedagógico, así mismo, se tuvieron en cuenta referentes locales sobre los cuales es importante decir que, si bien desarrollaron la competencia científica, no lo hicieron a través de recursos sobre ciencia ficción.

En la segunda parte se presentan referentes teóricos sobre competencias en general, competencias científicas, escuela paralela, ciencia ficción y sobre recursos de ciencias ficción. En la tercera parte se describe el tipo y las fases de la investigación, así como las técnicas e instrumentos para el registro y recolección de información para su respectivo análisis.

1. EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante la última década, el sistema educativo colombiano se orientó por el desarrollo de competencias, con el propósito de mejorar la calidad educativa, disminuir las brechas entre los diferentes establecimientos educativos (rurales, urbanos, barrios marginales, entre otros. También como respuesta a la presión económica externa de diferentes entidades internacionales y de estar a la par educativamente con los demás países. Una educación basada en competencias propone herramientas y soluciones para los maestros en el contexto de un aprendizaje activo, interdisciplinario e integral, que forme para la convivencia, en la diversidad y en un mundo en constante cambio. Para responder a las necesidades de nuestro contexto, se deben construir mecanismos para comparar, relacionar, seleccionar, evaluar y escoger información adecuada, así como enfrentar nuevos lenguajes científicos y tecnológicos¹.

La evaluación educativa es un indicador que muestra la evolución de los procesos de aprendizaje, denota la calidad educativa y los puntos por mejorar en un país, en un departamento, en un municipio y en un establecimiento educativo. A través de ella, se indica quiénes han superado los obstáculos, se resalta a los mejores en educación y por tanto ésta individualiza y excluye a los que no han tenido resultados satisfactorios. También es un instrumento de orientación en las prácticas pedagógicas y de decisiones políticas. Debido a que esta medida permite orientar a las instituciones educativas y al Ministerio de Educación Nacional en: el desarrollo de programas de refuerzo en las áreas desfavorables, en la selección y preparación

¹ IBAÑEZ, Gabriela. Una educación basada en competencias. Sinéctica.2010 No.35 p.1.

de los docentes, en orientaciones educativas y dar prioridades financieras, con el fin de establecer una ruta de mejoramiento y seguimiento a la calidad educativa.

En estos contextos es necesario utilizar pruebas estandarizadas que traduzcan “los niveles de competencia”, en las diferentes disciplinas, para que una sociedad lo asuma como objeto educativo. En este sentido, no es posible abordar un análisis adecuado de un sistema o un programa sino cuenta con pruebas estandarizadas que ofrezcan fiabilidad y validez². Por tanto, debe ser un proyecto de nación y de comunidades en general, mejorar progresivamente los procesos de evaluación.

Para lograr este propósito nuestro país, participa en Programme for International Student Assessment (PISA) desde el 2006, también en el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) y en Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) en el 2007. *PISA* es un programa de la OCDE que se efectúa en 58 países³. El estudio PISA 2015 se centró en las ciencias, dejando la lectura, las matemáticas y la resolución colaborativa de problemas como áreas secundarias de la evaluación. Las pruebas fueron desarrolladas en ordenadores y duró dos horas por estudiante. Cada unidad de la prueba constaba tanto de secciones con respuesta múltiple como de preguntas que requerían que los estudiantes formularan sus propias respuestas. Las unidades estaban organizadas en grupos basados en escenarios que exponían una situación de la vida real. Los estudiantes también respondieron a un cuestionario contextual de 35 minutos. En el cuestionario se les solicitaba información sobre ellos mismos, sus hogares, su escuela y sus experiencias de aprendizaje. Los directores de escuela respondieron a un cuestionario sobre el sistema escolar y el entorno de aprendizaje⁴. Los

² BUENDIA, Leonor. Evaluación educativa. Revista de investigación educativa.1996. Vol.14. No.2. p.145.

³ OCDE. El programa PISA de la OCDE.[en línea],p.34 [Consultado: el 29 de Noviembre de 2016]Disponibile en Internet: <http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

⁴OCDE. Resultados PISA 2015. [en línea].2016. p.3 .Disponibile en Internet: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf> [Consultado: el 7 de marzo de 2017]

estudiantes en el área de ciencias naturales se les evaluó tres tipos de conocimiento científico, definidos como:

- Conocimiento conceptual, sobre el contenido sustantivo de la ciencia (incluyendo sistemas físicos, sistemas biológicos, y ciencias de la tierra y del espacio),
- Conocimiento procedimental, sobre la diversidad de métodos y prácticas que se emplean para establecer el conocimiento científico, y
- Conocimiento epistemológico, sobre la manera en que las ideas se justifican y garantizan en ciencia, y el significado que tienen términos como teoría, hipótesis y observación.⁵

En la Tabla 1 se puede notar detalladamente los resultados de los países donde se aplicaron las pruebas PISA en Latinoamérica desde el 2006 al 2015.

Tabla 1. Resultados de Colombia-pruebas PISA en las áreas evaluadas: Ciencias, Matemáticas y Lectura.

País	Lectura				Matemáticas				Ciencias			
	2006	2009	2012	2015	2006	2009	2012	2015	2006	2009	2012	2015
Chile	442	449	441	459	411	421	423	423	438	448	445	447
Uruguay	413	426	411	437	427	427	409	418	428	427	416	435
Argentina	374	398	396	-	381	388	388	-	391	401	406	-
Costa Rica	-	443	441	427	-	409	407	400	-	431	429	420
Colombia	385	413	403	425	370	381	376	390	388	402	399	416
México	410	425	424	423	406	419	413	408	410	416	415	416
Brasil	393	412	410	407	370	386	391	377	390	405	405	401
Perú	-	370	384	398	-	365	368	387	-	369	373	397
República Dominicana	-	-	-	358	-	-	-	328	-	-	-	332

Fuente: ICFES, Informe Nacional de resultados Colombia en PISA 2015 En línea: Bogotá, 2017.

⁵ OCDE. Prueba piloto 2015. [en línea]. [Consultado. el 2 de abril de 2017] Disponible en internet: <http://www.mecd.gov.es/dctm/inee/internacional/pisa-2015/pisa-2015cienciaspreguntas-liberadas.pdf?documentId=0901e72b81c31419>

De los datos anteriores que muestra la Tabla 1, se puede inferir que Colombia de manera general entre 2006 y 2015 ha mejorado notablemente en las diferentes áreas evaluadas. Sin embargo, de los ocho países latinoamericanos evaluados, nuestro país ocupa el quinto en las áreas de matemáticas y ciencias, y el cuarto en lenguaje (superando a México). Por tanto, se puede decir que el nivel de educación de nuestro país está bajo en comparación con los demás países latinoamericanos.

De acuerdo a los resultados PISA 2015, Colombia actualmente enfrenta dos retos cruciales: cerrar las brechas existentes en términos de participación y mejorar la calidad de la educación para todos. Las desigualdades comienzan a temprana edad; muchos niños desfavorecidos nunca van a la escuela, o no empiezan a tiempo o asisten a instituciones de menor calidad. La baja calidad de la educación es un factor determinante de este retiro progresivo. Un apoyo deficiente del aprendizaje desde el principio deja a demasiados niños sin unas bases sólidas, por tanto, deben esforzarse al máximo para progresar a un ritmo aceptable, tienen que repetir años o desertar del todo⁶.

El Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) lo realiza el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación LLECE desde su creación en 1994, antecedido por el Primer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (PERCE) en 1997 y el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE) en 2006 y se enmarca dentro de las acciones globales de la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago) tendientes a asegurar el derecho de todos los estudiantes latinoamericanos y caribeños a recibir una educación de calidad. En el

⁶ OCDE. Colombia y su sistema educativo. En: La Educación en Colombia, ed. Ministerio de Educación Nacional.2016. p.24.

proceso evaluativo participaron 15 países incluyendo el estado mexicano Nuevo León entre 2011 y 2014⁷.

El estudio evalúa el desempeño escolar en tercer y sexto grado de escuela primaria en las áreas de Matemática, Lenguaje (lectura y escritura) y, para sexto grado el área de Ciencias Naturales. Su objetivo principal es aportar información para el debate sobre la calidad de la educación en la región, así como orientar la toma de decisiones en políticas públicas educativas. Para cumplir con este objetivo, el estudio no sólo consiste en la aplicación de pruebas para medir logros de aprendizaje, sino también de cuestionarios para comprender el contexto y entender las circunstancias bajo las cuales el aprendizaje ocurre en las áreas evaluadas.⁸

Al revisar la distribución de los estudiantes por los niveles de desempeño en cada asignatura, se puede realizar un análisis más detallado. Los niveles de desempeño permiten conocer qué saben y qué son capaces de hacer los estudiantes, concediendo información significativa para el trabajo pedagógico que podría ser desarrollado para mejorar los aprendizajes. En la Tabla 2 se presenta el porcentaje de estudiantes de Colombia en los niveles de desempeño del TERCE.

Tabla 2. Niveles de desempeño TERCE por materia y grado para Colombia.

Área curricular y grado	Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV	Comparación con promedio de países
Lectura 3°	32,2	23,1	31,7	13,1	=
Lectura 6°	9,7	51,6	21,0	17,7	=
Matemáticas 3°	48,0	27,7	19,7	4,6	↑
Matemáticas 6°	42,2	42,4	12,0	3,4	=

⁷ UNESCO. Terce. [en línea]. Disponible en Internet: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Kit_TERCE.pdf [Consultado: el 17 de marzo de 2017].

⁸ UNESCO. Qué es el Terce. [en línea]. Disponible en Internet: <http://www.unesco.org/new/es/santiago/terce/what-is-terce> [Consultado: el 17 de marzo de 2017].

Ciencias Naturales					
6°	27,6	42,6	22,0	7,8	↑

Fuente: Elaboración propia a partir de UNESCO, Informe de Resultados TERCE: *Logros de aprendizaje*, Chile, 2015

Los datos que se exponen en la Tabla 2, señalan que los mayores porcentajes se concentran en los niveles más bajos (I y II). Lo que indica que los logros de aprendizaje en lenguaje, matemáticas y ciencias naturales son bajos de acuerdo a los estándares educativos que propone TERCE. Colombia está por encima del promedio de los países participantes en Matemáticas 3° y Ciencias Naturales 6° y en las demás áreas-grado están en la media de la población de estudio. Lo que representa un desempeño básico comparado con los 15 países participantes.

De acuerdo al reporte de este estudio se puede concluir que los factores de vulnerabilidad económica y social son obstáculos para el desarrollo de los aprendizajes escolares entre las niñas y niños colombianos. Cuanto más bajo es el nivel socioeconómico de un estudiante, menor es su logro académico. Otros indicadores socioeconómicos tales como ser beneficiario de subsidios condicionados y el trabajo infantil no mostraron relación significativa con el aprendizaje escolar⁹.

Otra de las pruebas estandarizadas, TIMSS, de la International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), provee información confiable y oportuna sobre el logro académico de estudiantes de grados 4° y 8°, en Matemáticas y Ciencias Naturales, y lo compara con el de otros países (participan 59). El estudio piloto se realizó en 2006, con la evaluación de 3123 estudiantes.¹⁰

⁹UNESCO. Factores Asociados. [en línea]. Disponible en Internet:

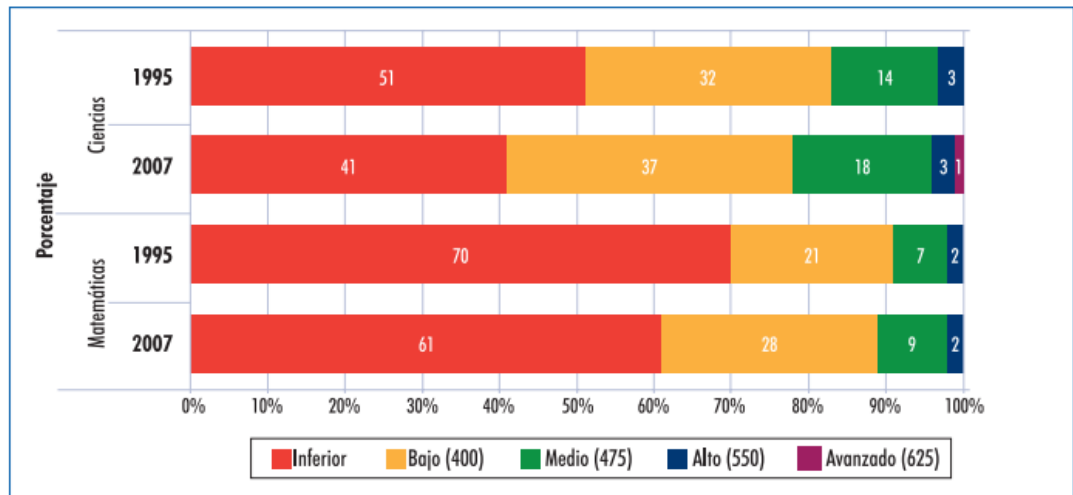
<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Colombia-Ficha-Factores-Asociados.pdf> [Consultado: el 17 de marzo de 2017]

¹⁰ MINISTERIO DE EDUCACION. . [en línea]. Disponible en Internet:

<http://www.mineduccion.gov.co/1621/article-107522.html> [Consultado: el 17 de marzo de 2017]

En el año 2015 Colombia no participó, sin embargo se mostrarán los resultados obtenidos en los años 1995 y 2007.

Figura 1. Niveles de desempeño alcanzado por los estudiantes colombianos de octavo grado en matemáticas y ciencias en los años 1995 y 2007.



Fuente: ICFES, Resultados de Colombia en TIMSS 2007 Resumen Ejecutivo, Bogotá, 2010

De acuerdo a los resultados de las pruebas TIMSS aplicadas en 1995 y 2007 hubo una mejoría en ciencias y matemáticas. No obstante, más del 50% de los resultados corresponden a los niveles inferior y bajo, lo que indica que nuestro país no posee los conocimientos y habilidades básicas en estas áreas.

Algunos factores que inciden en los bajos resultados obtenidos en esta prueba son: que la mayoría de los padres de los estudiantes no ha terminado la secundaria, el ambiente escolar y el ambiente del hogar. Así mismo, TIMSS indagó a los maestros sobre que tan bien preparados se sentían para enseñar cada uno de los tópicos incluidos en las pruebas y, de manera general, ellos consideran que están mejor preparados para enseñar matemáticas que ciencias¹¹.

¹¹ ICFES. Resultados de Colombia en TIMSS 2007. Resumen ejecutivo. 2ª edición. 2007. p.20.

En Colombia se han diseñado las pruebas SABER, estas se categorizan en diferentes niveles educativos: dos en primaria (grado tercero y quinto), dos en bachillerato (novenio y undécimo), y finalmente una al terminar una carrera técnicas, tecnológica y/o universitaria (SABER PRO).

Las pruebas estatales SABER tienen como propósito:

Compaginar las pruebas de estado de la educación básica de los grados 3°, 5°, 9° y 11° con las de educación superior Saber Pro de nivel técnico profesional, tecnológico. La prueba está referida a las competencias Genéricas y algunos casos las no genéricas. Esto implica que sea más coherente con los estándares, y más relacionada, con los currículos y los planes de estudios de la comunidad educativa.

También se desea contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación colombiana mediante la realización de evaluaciones aplicadas periódicamente para monitorear el desarrollo de las competencias básicas en los estudiantes, como seguimiento de calidad del sistema educativo.¹²

Las nuevas pruebas SABER están alineadas con el fin de articular las mismas competencias en diferentes grados de desarrollo. En la prueba Saber 3° se evalúa lenguaje y matemáticas, en la prueba Saber 5° se evalúan las mismas áreas anexando competencias ciudadanas y ciencias naturales. Ya en el grado noveno se adiciona la Educación Económica y Financiera y en la prueba Saber 11°, además de las anteriores se evalúa inglés.

En la prueba SABER PRO, se evalúan las competencias genéricas y no genéricas. Las primeras resultan indispensables para el desempeño social, laboral y cívico de todo ciudadano, independientemente de su oficio o profesión. Las no genéricas son propias de oficios o actividades laborales particulares, que resultan de un

¹² ALFARO, Rodrigo. Alineación pruebas saber. Neuropensamiento. Bogotá D.C. 2016 p.3

entrenamiento especializado. Por esa razón, las competencias genéricas han sido catalogadas como “competencias para la vida”¹³.

La prueba de Lectura Crítica de SABER PRO está alineada con las pruebas de Lenguaje presentes en SABER 3°, SABER 5° y SABER 9°. En efecto, contar con las competencias propias de la lectura crítica es haber desarrollado hasta un nivel avanzado las competencias que se evalúan a través de todas las pruebas de Lenguaje.

La prueba de Razonamiento Cuantitativo de SABER PRO está alineada con las pruebas de Matemáticas de SABER 3°, SABER 5° y SABER 9°. En efecto, la formación en matemáticas de la educación básica busca desarrollar competencias matemáticas de tipo genérico.

La prueba de Competencias Ciudadanas de SABER PRO está alineada con las pruebas cognitivas de Competencias Ciudadanas de SABER 5° y SABER 9°. Seguidamente se muestra en la Tabla 3, la alineación de las pruebas aplicadas en las diferentes áreas.

Tabla 3. Alineación de los exámenes aplicados por el ICFES.

Educación Básica			Educación Media	Educación Superior
Saber 3°	Saber 5°	Saber 9°	Saber 11°	Saber PRO
Lenguaje	Lenguaje	Lenguaje	Lectura Crítica	Lectura Crítica
Matemáticas (razonamiento cuantitativo)	Matemáticas (razonamiento cuantitativo)	Matemáticas (razonamiento cuantitativo)	Matemáticas (razonamiento cuantitativo)	Razonamiento Cuantitativo
	Competencias ciudadanas	Competencias ciudadanas	Sociales Competencias ciudadanas	Competencias ciudadanas

¹³ ICFES. Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación. Bogotá .2013 p.11.

	Ciencias Naturales	Ciencias Naturales	Ciencias Naturales	Competencias Específicas(según programa)
		Educación Económica y Financiera	Inglés	Inglés
				Comunicación Escrita

Fuente: ICFES -Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación. Alineación de la prueba SABER 11°, Bogotá, 2013.

En las pruebas SABER 5° y 9° en cada competencia se dan diferentes niveles de desempeño, de 100 a 215 insuficiente, de 216 a 326 mínimo, de 327 a 430 satisfactorio y finalmente de 431 a 500 un nivel avanzado. Lo ideal es que los estudiantes desarrollen un nivel entre satisfactorio y avanzado, ya que son procesos de pensamiento más complejos¹⁴.

Las competencias científicas que se evalúan en las pruebas SABER, son las que se presentan en el cuadro 1:

Cuadro 1. Procesos de pensamiento de las competencias científicas.

Competencia Científica	<i>Se espera que el estudiante...</i>
<i>Uso comprensivo del conocimiento científico</i>	*Identifique las características de algunos fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico. Como en primer paso en la comprensión de los sistemas físicos, químicos y biológicos, se debe lograr identificar los componentes y las interacciones presentes en ellos. Para luego asociar esas características con conceptos preestablecidos en las teorías, de manera que sea posible encontrar relaciones y establecer características que hay entre dichas características.
<i>Explicar Fenómenos</i>	*Explique cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basándose en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. Además, de modelar fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del concepto científico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas.

¹⁴ *Ibíd.*, p.23.

<i>Indagación</i>	Comprender que a partir de la investigación científica se construye explicaciones sobre el mundo natural, utilizar procedimientos para evaluar predicciones, observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones y derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de los otros.
-------------------	---

Fuente: ICFES, Guía de Orientación Saber 11° 2017-2, Bogotá, 2017.

Los resultados de estas evaluaciones y el análisis de los factores asociados que inciden en los desempeños de los estudiantes, permiten que los establecimientos educativos, las secretarías de educación, el Ministerio de Educación Nacional y la sociedad en general¹⁵ identifiquen las destrezas, habilidades y valores que los estudiantes colombianos adquieren durante la trayectoria escolar, independientemente de su procedencia, condiciones sociales, económicas y culturales, con lo cual, se puedan definir planes de mejoramiento en sus respectivos ámbitos de actuación.

No obstante, en relación a estas evaluaciones, existe desigualdad entre las zonas rurales y urbanas, lo cual es preocupante, especialmente porque en la zona rural confluyen factores de vulnerabilidad, como la pobreza (43% en comparación con el 27% en zonas urbanas), la escasez de oportunidades, la desnutrición, los embarazos en adolescentes, la violencia, la falta de recursos, sumado a una infraestructura insuficiente que incide en la calidad de la educación¹⁶.

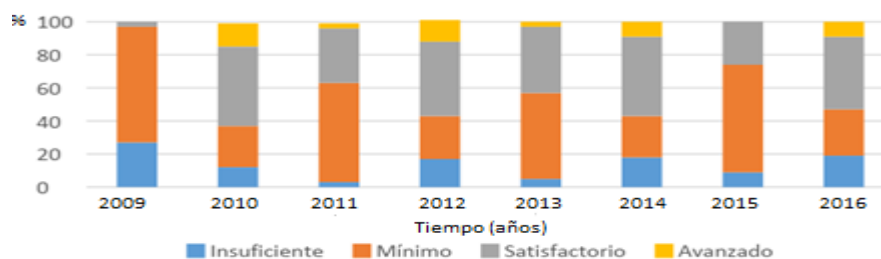
En lo referente a los resultados obtenidos en la prueba SABER 5° por los estudiantes de la Institución Educativa El Hoyo(IEH), establecimiento donde se realizó la presente propuesta de investigación, la distribución de los resultados

¹⁵ MINEDUCACIÓN. [en línea]. Disponible en Internet:: <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-244735.htm> [Consultado: el 29 de Noviembre de 2016]

¹⁶ BLANCO, Rosa, CUSATO, Sandra. Desigualdades educativas en América Latina: todos somos responsables. Escuelas de calidad en condiciones de pobreza, 2004 p.243 Disponible en: http://www.red-ler.org/desigualdades_educativas_america_latina.pdf

según niveles de desempeño en el área de Ciencias Naturales durante el 2014 y el 2016 se muestran seguidamente. No se muestran los resultados del 2017, porque en ese año no se evaluaron las competencias científicas.

Figura 2. Comparación de las distribuciones porcentuales en la prueba SABER 5° de los estudiantes IEH, de Santander y de Colombia entre 2009 y 2016.



Fuente: ICFES-SABER, Resultados Establecimiento Educativo: El Hoyo 5°. Bogotá, 2016.

De acuerdo a la Figura 2, se puede evidenciar que la institución en todos los años evaluados ha reportado bajos resultados en las pruebas científicas SABER 5° comparados con los del promedio de Santander. En el año 2009 se registra un resultado entre bajo y mínimo del 97%, en el año 2012 de 63%, en el año 2014 de 57% y de 74% en el 2016. Lo que indican un pésimo desempeño en el área de las ciencias naturales. En la figura 3, se puede evidenciar cómo fue el desempeño de las competencias científicas en el año 2016.

Figura 3. Competencias evaluadas-Ciencias Naturales-Grado Quinto.

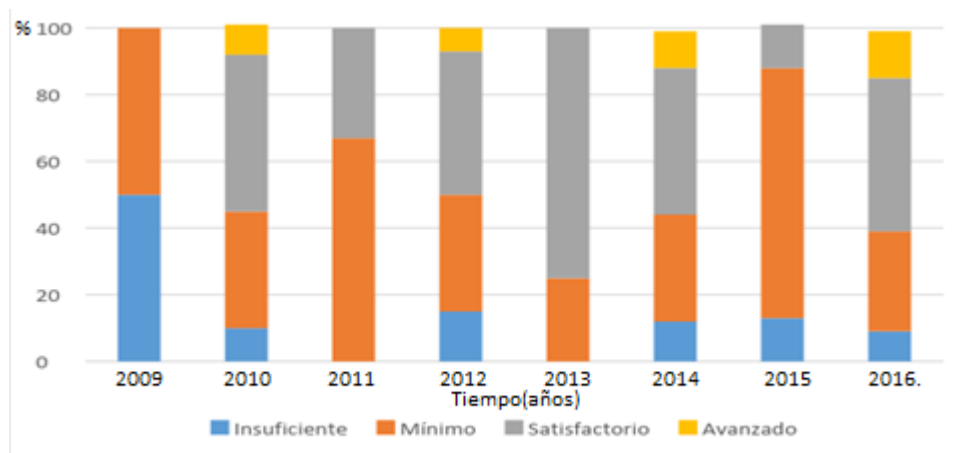


Fuente: ICFES-SABER, Resultados Establecimiento Educativo: El Hoyo 5°.Bogotá, 2016.

De la Figura 3, se puede concluir que los estudiantes evaluados en ciencias naturales SABER 5 ° (2016) de la IEH presentan un débil uso de conocimiento científico y fortalezas en la indagación y explicación de fenómenos. Por ende, se puede inferir que los estudiantes del grado quinto poseen debilidades lectoras (lectura inferencial), que les imposibilitó tener un buen desempeño en la prueba.

La evolución en la prueba SABER 9° en ciencias naturales se muestran posteriormente.

Figura 4. Resultados pruebas SABER 9° en ciencias naturales en la IEH y Santander entre 2009-2016.



Fuente: ICFES-SABER, Resultados Establecimiento Educativo: El Hoyo 9°.Bogotá, 2016.

En la Figura 4, se puede mostrar que, en todos los años, excepto en el 2014 la IEH ha estado por debajo de los resultados en ciencias naturales comparadas con los indicadores de Santander. A pesar que en cada periodo se ha mejorado, los mayores resultados están entre insuficiente y mínimo; el 100% en el 2009, el 67%

en el 2012 y 88% en el 2016. Lo que indica que se debe ser trabajando en el mejoramiento de la calidad educativa a través de prácticas pedagógicas alternativas que favorezcan el desarrollo de competencias y permitan obtener resultados satisfactorios o avanzados en esta clase de pruebas.

En la Figura 5 se puede evidenciar el desarrollo de las tres competencias científicas.

Figura 5. Competencias evaluadas en ciencias naturales SABER 9°.



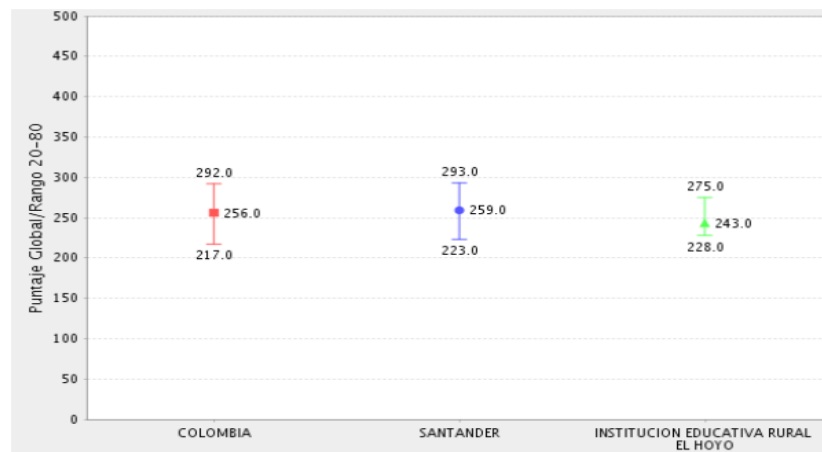
Fuente: ICFES-SABER, Resultados Establecimiento Educativo: El Hoyo 9°. Bogotá, 2016.

Se denota que la competencia de *indagación* posee fortalezas en los estudiantes IEH que presentaron las pruebas SABER 9° en el 2017. Sin embargo, en las otras dos competencias (*uso conocimiento científico* y *explicación de fenómenos*) presenta debilidades. A partir esta lectura, se puede señalar que son falencias que pueden venir de la primaria, ya que los resultados de quinto (son los mismos estudiantes de 5° en el 2012) fueron semejantes a estos. Además, los estudiantes poseen la fuerte necesidad de cuestionar los fenómenos científicos que ocurren en su entorno, pero se les dificulta acoplarlo a una ley o teoría por falta de conceptualización.

La prueba SABER 11°, es un filtro que colocan la mayoría de universidades públicas para el ingreso a las diversas facultades de educación, se seleccionan a los mejores y aquellos que no tuvieron un desenvolvimiento en la prueba y si económicamente no posee los suficientes recursos, es poco posible que el educando siga una carrera profesional. La IEH, es un establecimiento relativamente nuevo en la educación Media, históricamente lleva proclamando dos promociones de bachilleres (2015-2016).

Institucionalmente en las pruebas SABER 11° del año 2015, 2016 y 2017 (ver Figura 6, Tabla 5 y Tabla 6) los resultados fueron muy homogéneos, los promedios correspondientes al valor mínimo y máximo son muy cercanos entre sí. Sin embargo, el promedio y el valor mínimo de la IEH están por debajo del departamental y del nacional. Lo cual indica que la institución está mostrando debilidades en la calidad de la educación.

Figura 6. Puntaje Global SABER 11° de Colombia, Santander y en la IEH en el año 2015.



Fuente: ICFES-SABER, Resultados Establecimiento Educativo: El Hoyo 11°. Bogotá, 2015.

Tabla 4. Resultados SABER 11 de la IEH, del año 2016.

Nivel de agregación	Promedio	Desviación
Establecimiento educativo (EE)	250	24
Sede 1	250 ●	24 ●
Sede 1 / Jornada 1	250 ●	24 ●
Colombia	264 ▼	46 ▼
ET	270 ▼	41 ▼

Fuente: ICFES-SABER, Resultados Establecimiento Educativo: El Hoyo 11°.Bogotá, 2016.

Tabla 5.Resultados SABER 11 de la IEH, del año 2017.

Nivel de agregación	Promedio	Desviación
Establecimiento educativo (EE)	224	26
Sede 1	224 ●	26 ●
Sede 1 / Jornada 1	224 ●	26 ●
Colombia	262 ▼	47 ▼
ETC	267 ▼	44 ▼

Fuente: ICFES-SABER, Resultados Establecimiento Educativo: El Hoyo 11°.Bogotá, 2017.

Para analizar los resultados de la institución de manera detallada es importante analizar los resultados particulares de las áreas evaluadas y los niveles de desempeño que estas presentan.

Los niveles de desempeño se establecieron con el objetivo de complementar el puntaje numérico que se otorga a los estudiantes. Consisten en una descripción cualitativa de las habilidades y conocimientos que podrían tener si se ubican en determinado nivel. Los siguientes son los niveles de desempeño definidos para la prueba de Ciencias naturales del examen Saber 11¹⁸.

***** (●) Indica que los resultados obtenidos por el establecimiento educativo son iguales a los obtenidos por la sede/jornada o el nivel de agregación en el que aparece el símbolo.

¹⁸ ICFES. Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación-Lineamientos generales para la presentación del examen de estado SABER 11°. Colombia: ICFES, 2016. p.128.

Cuadro 2.Descripción de los niveles de desempeño.

Nivel de desempeño	Descripción	
Insuficiente Puntaje en la prueba de 0 a 40	El estudiante que se ubica en este nivel muy posiblemente alcanza a reconocer información explícita, presentada de manera ordenada en tablas o gráficas, con un lenguaje cotidiano y que implica la lectura de una sola variable independiente. Por lo tanto, estos estudiantes demuestran un insuficiente desarrollo de la competencia Indagación definida en el marco teórico de la prueba.	
Mínimo Puntaje en la prueba de 41 a 55	El estudiante que se ubica en este nivel reconoce información suministrada en tablas, gráficas y esquemas de una sola variable independiente, y la asocia con nociones de los conceptos básicos de las ciencias naturales (tiempo, posición, velocidad, imantación y filtración).	Para clasificar en este nivel, el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Identifica patrones y características a partir de información presentada en textos, gráficas y tablas. • Relaciona esquemas con nociones básicas del conocimiento científico. • Establece predicciones a partir de datos presentados en tablas, gráficas y esquemas en donde se presentan patrones claramente crecientes o decrecientes. • Ordena datos e información en gráficas y tablas.
Satisfactorio Puntaje en la prueba de 56 a 70	Además de lo descrito en el nivel mínimo, el estudiante que se ubica en este nivel interrelaciona conceptos, leyes y teorías científicas con información presentada en diversos contextos, en los que intervienen dos o más variables, para hacer inferencias sobre una situación problema o un fenómeno natural.	Para clasificar en este nivel, el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Establece relaciones de causa-efecto usando información no suministrada. • Interpreta gráficas, tablas y modelos para hacer predicciones. • Establece relaciones entre conceptos, leyes y teorías científicas con diseños experimentales y sus resultados. • Diferencia entre evidencias y conclusiones. • Plantea hipótesis basadas en evidencias. • Relaciona variables para explicar algunos fenómenos naturales
Avanzado Puntaje en la prueba de 71 a 100	Además de lo descrito en los niveles mínimo y satisfactorio, el estudiante que se ubica en este nivel usa conceptos, teorías o leyes en la solución de situaciones problema que involucran procedimientos, habilidades, conocimientos y un lenguaje propio de las ciencias naturales.	Para clasificar en este nivel, el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Plantea preguntas de investigación desde las ciencias naturales a partir de un contexto determinado. • Establece conclusiones derivadas de una investigación. • Contrasta modelos de las ciencias naturales con fenómenos cotidianos. • Resuelve situaciones problema haciendo uso de conceptos, leyes y teorías de las ciencias naturales.

		<ul style="list-style-type: none"> • Comunica resultados de procesos de investigación científica. • Analiza fenómenos naturales con base en los procedimientos propios de la investigación científica.
--	--	--

Fuente: ICFES -Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación. Alineación de la prueba SABER 11°, Bogotá, 2013.

En la Tabla 8, se muestran los resultados de la prueba SABER 11° de ciencias naturales de la IEH en el 2016 por niveles de desempeño. El número 1 corresponde al nivel insuficiente, el 2 al nivel mínimo, el 3 al nivel satisfactorio y el 4 al nivel satisfactorio.

Tabla 6. Niveles de desempeño de la prueba SABER 11 en ciencias Naturales en el 2016.

Nivel de agregación	Insuficiente	Mínimo	Satisfactorio	Avanzado
Establecimiento educativo (EE)	0%	57%	42%	0%
Sede 1	0% ●	57% ●	42% ●	0% ●
Sede 1 / Jornada 1	0% ●	57% ●	42% ●	0% ●
Colombia	9% ▼	49% ▲	38% ▲	2% ▼
ET	4% ▼	48% ▲	44% ▼	2% ▼
Oficiales urbanos ET	3% ▼	44% ▲	48% ▼	3% ▼
Oficiales rurales ET	7% ▼	58% ▼	33% ▲	0% ●
Privados ET	3% ▼	32% ▲	53% ▼	10% ▼

Fuente: ICFES-SABER, Resultados Establecimiento Educativo: El Hoyo 11°. Bogotá, 2016.

De los resultados obtenidos por la Institución Educativa el Hoyo en el año 2016 en la prueba SABER 11°, el 57% corresponde al nivel básico y el 42% al nivel satisfactorio. Estos resultados indican que los estudiantes reconocen información suministrada en tablas, gráficas y esquemas de una sola variable independiente, y la asocian con nociones de los conceptos básicos de las ciencias naturales (tiempo,

posición, velocidad, imantación y filtración). Además, interrelaciona conceptos, leyes y teorías científicas con información presentada en diversos contextos, en los que intervienen dos o más variables, para hacer inferencias sobre una situación problema o un fenómeno natural.

Tabla 7. Niveles de desempeño de la prueba SABER 11 en ciencias Naturales en el 2017.

Nivel de agregación	Insuficiente	Mínimo	Satisfactorio	Avanzado
Establecimiento educativo (EE)	0%	100%	0%	0%
Sede 1	0% ●	100% ●	0% ●	0% ●
Sede 1 / Jornada 1	0% ●	100% ●	0% ●	0% ●
Colombia	12% ▼	49% ▲	36% ▼	3% ▼
ETC	8% ▼	49% ▲	40% ▼	3% ▼
Oficiales urbanos ETC	7% ▼	46% ▲	44% ▼	3% ▼
Oficiales rurales ETC	10% ▼	59% ▲	30% ▼	1% ▼
Privados ETC	4% ▼	28% ▲	57% ▼	11% ▼

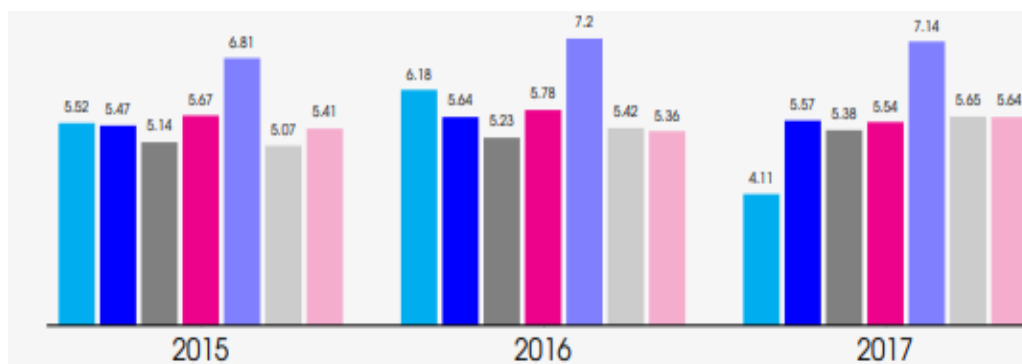
Fuente: ICFES-SABER, Resultados Establecimiento Educativo: El Hoyo 11°. Bogotá, 2016.

De acuerdo a la Tabla 9, se puede ver todos los estudiantes evaluados en el año 2017 se concentran en el nivel 2, que corresponde al nivel básico, es decir no hay ningún progreso en el área de ciencias Naturales. Comparando el establecimiento educativo con la entidad territorial Certificada (ETC), Santander, y con Colombia en los niveles superiores (alto y superior) se pueden notar que sigue la institución está por debajo, lo que indica que no se están evidenciando el desarrollo de competencias científicas de mayor análisis.

Otro dato importante para cualquier institución educativa es el ISCE (Índice Sintético Calidad Educativo), una cifra que resume en una escala de 1 a 10 todos los aspectos importantes que debe saber una comunidad sobre sus colegios y la

educación de los niños y los jóvenes¹⁹. Esa cifra tiene en cuenta las pruebas Saber, el ambiente escolar y la tasa de reprobación del estudiantado.

Figura 7. Comparación del ISCE del establecimiento educativo, de la entidad territorial y el país entre 2015 y 2017.



EE ETC ETC Rural Oficial ETC Urbano Oficial ETC Privado País Similares*

Fuente: MINEDUCACION. Reporte de la Excelencia 2017 En línea: Bogotá, 2018.

Entre 2015 y 2016 la institución educativa obtuvo un ISCE similar o superior comparado con la entidad territorial (Santander/urbano y rural), establecimientos similares y del país (excepto colegios privados). Sin embargo, en el último periodo analizado el comportamiento fue inverso, indicando una situación preocupante en la institución.

Particularmente en ciencias naturales los estudiantes presentan falencias en usar conceptos, teorías o leyes en la solución de situaciones problema que involucran procedimientos, habilidades, conocimientos y un lenguaje propio de las ciencias naturales. Aún no evidencia procesos de pensamiento científico avanzados de: plantear preguntas de investigación desde las ciencias naturales a partir de un contexto determinado, establecer conclusiones derivadas de una investigación,

¹⁹ MINEDUCACION. Reporte de la Excelencia 2017. [Consultado julio 29 del 2018] Disponible en <https://diae.mineducacion.gov.co/siempre_diae/documentos/2018/268464000341.pdf>

contrastar modelos de las ciencias naturales con fenómenos cotidianos, resolver situaciones problema haciendo uso de conceptos, leyes y teorías de las ciencias naturales, comunicar resultados de procesos de investigación científica y analizar fenómenos naturales con base en los procedimientos propios de la investigación científica.

Los factores que inciden en estos procesos de pensamiento se relacionan con la naturaleza del área, ya que el desinterés hacia las ciencias es un fenómeno complejo y multicausal, siendo la forma de enseñar ciencias una de las variables incidentes y de mayor peso.²⁰ Conjuntamente la existencia de la escuela paralela constituye el conjunto de vías mediante las cuales, y al margen de la escuela, llegan hasta los alumnos, las informaciones, los conocimientos y cierta formación cultural, correspondiente a los más variados campos, entre esos el científico. Cuando se enseña ciencias ignorando la existencia de una escuela paralela se está, en los hechos, ignorando también los fines por los cuales se incluyen las disciplinas científicas en los currículos de nivel educativo medio²¹.

Por medio de las informaciones que proveen diversos medios tecnológicos tradicionales y/o nuevos, los estudiantes pueden encontrar diversidad de contenido científico y de esta manera desarrollar procesos de pensamiento científico con fines vitales. Sin embargo, la tecnología nueva resulta más atractiva y por tanto el estudiantado se inclina más por ésta, sienten que pertenecen a su generación y es más innovadora.

²⁰ PETIT, María., SOLBES., Jordi. El cine de ciencia ficción en las clases de ciencias de enseñanza secundaria (I). Propuesta didáctica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias .2015, Vol. 12, p.93.

²¹ SILVA., Grilli. Cine de ciencia ficción y enseñanza de las ciencias. Dos escuelas paralelas que deben encontrarse en las aulas. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias .2016, Vol. 13, p.138.

La inclusión de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza aprendizaje tiene como único fin la mejora de ésta; el uso pedagógico de las nuevas tecnologías implica producir nuevas modalidades de acceso al conocimiento en el que debe de tener en cuenta las especificaciones de dicha tecnología²².

Por tanto, los docentes asumen diferentes actitudes frente a los medios de comunicación audiovisuales, pero ellos deben hacer un reconocimiento existente entre la escuela paralela y la institucional en la que se establezca una relación reflexiva entre la visión de la realidad que ofrece los medios de comunicación y la que puede ofrecer la institución²³. La desconexión entre la escuela formal y la paralela, genera confusiones, desinterés y un puente de desconexión educativa entre lo que el estudiante vive dentro y fuera de ella.

Petit y Solbes (2015) vinculan directamente las emociones a las actitudes hacia las ciencias y los científicos. Es por ello que los profesores se han de ver abocados a buscar recursos de aula con los que se fomente la actitud buscada hacia las ciencias. Si estos recursos cumplen con el fomento de emociones positivas, son cercanos a las vivencias de los alumnos y cumplen con los objetivos conceptuales, quedará garantizada la actitud necesaria para la buena gestión del aula en las clases de ciencias²⁴. Por esta razón, la ciencia ficción es un excelente vehículo de contenido científico ya que genera emociones positivas, comprensión de los fenómenos posibles e imposibles que suceden y, además, recrea la imaginación en

²² GARCÍA, Iván. la comunicación publicitaria en la cultura académica universitaria bajo los parámetros de la educación actual. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*. 2016, vol. 4, no 1, p. 139-148.

²³ *Ibíd.*, p.141.

²⁴ PETIT, María., SOLBES., Jordi. El cine de ciencia ficción en las clases de ciencias de enseñanza secundaria (I). Propuesta didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 2015, Vol.12, p.312.

el estudiantado. En conclusión las diferentes manifestaciones de la ciencia ficción (cine, televisión, literatura y cómic), es una magnífica herramienta para el aprendizaje-enseñanza de la ciencia y la tecnología²⁵. La ciencia ficción lograría atrapar la atención de los estudiantes como la telaraña la hace con sus presas, pero de una manera tan sigilosa que los capturados no se percatarán de los efectos que les ha causaría esta red de conocimiento, generando mayores preguntas y por tanto un mayor interés por la lectura y la ciencia. Por tanto, si esto se hace a mayor escala los resultados de pruebas estandarizadas mejorarían, ya que los estudiantes llevarían una mayor preparación en situaciones científicas.

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

1. ¿Cuáles son los procesos de pensamiento científico que se representan en los recursos de ciencia ficción?
2. ¿Cuáles son los intereses que muestran los estudiantes frente a los contenidos de ciencia ficción y los contenidos escolares de ciencias naturales?
3. ¿Cuáles son las competencias científicas que los estudiantes exponen frente a los fenómenos que se muestran en los diferentes recursos de la ciencia ficción?

De la fragmentación entre la escuela formal y la escuela paralela los estudiantes ven afectados directamente los intereses hacia las ciencias naturales y por tanto, manifiestan un bajo desarrollo de competencias científicas necesarias para sus vidas, por lo tanto, y para responder a la problemática anteriormente descrita, se plantea el siguiente problema de investigación: **¿Cómo propender el desarrollo**

²⁵ MORENO, Manuel. La ficción (cine, televisión, literatura y cómic) como herramienta docente. *Aula de Innovación Educativa*, 2010, vol. 17, no 189, p. 37.

de competencias científicas en los estudiantes de décimo grado, a través de recursos didácticos de ciencia ficción?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Uno de los grandes problemas en el campo de la didáctica de las ciencias ha sido y sigue siendo que la sociedad en general, y los alumnos en particular, tienen una imagen muy negativa de la ciencia a la que consideran difícil, aburrida, sólo apta para genios y, por otra parte, la consideran la mayor responsable de algunos de los grandes problemas de nuestro tiempo, como el armamentismo, la contaminación, etc.²⁶. Debido a que la enseñanza de ciencias se ha dado muy teórica y de contenido abstracto, y poca reflexión en los fenómenos científicos que se presentan en la exposición de las clases, generando una imagen hacia las ciencias naturales de poca aplicabilidad y de escaso interés.

A menudo se insiste explícitamente en que el trabajo científico es un dominio reservado a minorías especialmente dotadas, transmitiendo expectativas negativas hacia la mayoría de los alumnos, con claras discriminaciones de naturaleza social y de género (la ciencia es presentada como una actividad eminentemente masculina)²⁷. Se genera una segregación entre las comunidades estudiantiles, dándole mayor preponderancia a los educandos urbanos que rurales, a los hombres que las mujeres (por la cultura propia machista) y a las personas que posean una mayor capacidad económica sobre los menos desfavorecidos. Incliniéndolos desde pequeños a una proyección profesional poca incurrida.

²⁶ VARGAS, Roy Alfaro. El novum en la ciencia ficción costarricense. *Revista de Filología y Lingüística de la Universidad de Costa Rica*, 2014, vol. 40, no 1, p. 137.

²⁷ PENAGOS, Hernán. Visiones deformadas de la ciencia y la enseñanza-aprendizaje de conceptos científicos. *Revista Universidad EAFIT*, 2011, vol. 44, no 149, p. 23.

Se contribuye, además, a este elitismo, escondiendo la significación de los conocimientos tras presentaciones exclusivamente operativistas. No se realiza un esfuerzo por hacer la ciencia accesible (comenzando con tratamientos cualitativos, significativos), ni por mostrar su carácter de construcción humana, en la que no faltan confusiones ni errores, como los de los propios alumnos²⁸.

Por tanto, para revertir esta situación se requieren nuevas tácticas motivadoras a la hora de divulgar, transmitir y enseñar las disciplinas científicas tales como la Física, la biología, la química, entre otras). Según Barceló, uno de estos recursos bien puede ser el cine y la literatura de Ciencia Ficción, un tema que posee un gran poder de atracción entre los jóvenes y está claramente potenciada por el mundo tecnologizado en que vivimos y por tanto puede resultar incluyente e interesante para los estudiantes, ya que hay un encuentro entre la escuela paralela y la escuela formal²⁹.

Las visiones particulares de la ciencia ficción, pueden trasladarse a las aulas con el fin de animar a los alumnos y de provocar en ellos reflexiones sobre sus ideas previas y los errores. La ficción y la ciencia no son mundos incompatibles: el primero se nutre de la realidad, al tiempo que la actividad científica necesita de la imaginación para avanzar. La ciencia ficción, por su misma esencia, muestra una realidad hoy inexistente pero que, en la mayoría de los casos, pretende que sea vista como factible o posible en un futuro. Y permite llevar un aprendizaje más allá de los libros de texto³⁰.

²⁸ FERNÁNDEZ, Isabel, et al. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 2002, vol. 20, no 3, p. 477-488.

²⁹ BARCELÓ Miquel. CINE Y CIENCIA FICCIÓN. *Revista Digital Universitaria* Vol.6 No.7 p.4.

³⁰ *Ibíd.*, p.138.

Los estudiantes viven en un mundo tecnologizado, la televisión, el cine, los juegos, etc., dentro de estos está el género de ciencia ficción, que resulta un excelente puente de comunicación científico. Ya que el aprendizaje de las ciencias puede y debe ser también una aventura potenciadora del espíritu crítico en un sentido más profundo: la aventura que supone enfrentarse a problemas abiertos, participar en la construcción tentativa de soluciones, la aventura, en definitiva, de hacer ciencia.

El género de ciencia ficción busca sorprender, emocionar al espectador y por estar en un mundo tecnologizado es atrapante, muy especialmente para el adolescente. Por lo tanto, es una excelente vía para fomentar actitudes emocionales positivas, adecuadas y necesarias para la enseñanza y el aprendizaje colaborativo y de esta manera posibilitar el desarrollo de competencias científicas que se necesitan para afrontar las diversas situaciones que se presentan en la cotidianidad de la vida, desenvolverse con éxito en la sociedad contemporánea y obtener mejores resultados en las pruebas externas e internas antes mencionados.

Realizar un trabajo utilizando recursos de ciencia ficción significa enseñar de forma más reflexiva, entender la enseñanza de sentido bidireccional maestro-estudiante, mostrar la ciencia más atractiva para los estudiantes, generar cambios conceptuales de la enseñanza de las ciencias, proponer una evaluación más integradora en los estudiantes. Además, propender una dignificación de procesos de pensamiento de estudiantes rurales, ya que si se despierta el interés estos estudiantes utilizaran los conceptos científicos con fines vitales y generar proyecciones profesionales científicas.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general. Propender el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de décimo grado, a través de recursos de ciencia ficción.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Identificar los procesos de pensamiento científico que se representan los recursos de ciencia ficción
2. Averiguar qué intereses muestran los estudiantes frente a los contenidos de ciencia ficción y los contenidos escolares de ciencias naturales.
3. Determinar las competencias científicas que los estudiantes exponen frente a los fenómenos que se muestran en los diferentes recursos de la ciencia ficción.

2. MARCO TEÓRICO

En este apartado se exponen trabajos internacionales y nacionales que utilizaron recursos de ciencia ficción (cine y literatura únicamente), los objetivos, la metodología y las conclusiones que se pudieron obtener de dichos trabajos. Además, a nivel local no se encontraron trabajos que utilicen la ciencia ficción para favorecer el desarrollo de competencias científicas, no obstante, se explican algunos trabajos de la región que propenden por el mismo objetivo.

2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

2.1.1 Antecedentes Internacionales. En relación con los antecedentes internacionales, existe un estudio en Uruguay realizado por Grilli ³¹ en el 2016 denominado *Cine de ciencia ficción y enseñanza de las ciencias. Dos escuelas paralelas que deben encontrarse en las aulas*. El propósito de la investigación fue reflexionar sobre los fines de la enseñanza de las ciencias en el nivel educativo medio. Se utilizó el cine de ciencia ficción como recurso para la enseñanza de contenidos de las Ciencias Biológicas, apuntando con ello a una enseñanza de la Biología funcional, contribuidor al desarrollo de espectadores críticos. Se dio dentro del curso de la Asignatura Didáctica III, con 4 generaciones que la cursaron en los años 2012 a 2015 con estudiantes de los últimos años de formación docente. Esta asignatura comprende un curso teórico de didáctica y en paralelo, el acompañamiento y la supervisión de la práctica docente.

³¹ GRILLI, Javier. Cine de ciencia ficción y enseñanza de las ciencias. Dos escuelas paralelas que deben encontrarse en las aulas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2016, Vol. 13, p.137-148.

La propuesta educativa se llevó a cabo en 4 etapas que transcurrieron en 4 clases de 90 minutos de duración cada una. En la primera clase se trabajó con el gran grupo, se tuvo como objetivos una aproximación a la película: su trama argumentativa, cuestiones técnicas e históricas. En la segunda clase se trabajó en subgrupos de 3 o 4 alumnos cada uno; se hizo un análisis biológico de situaciones planteadas en determinados momentos de la película. En la tercera clase se trabajó con el gran grupo socializando lo realizado en las dos clases anteriores y en la cuarta clase se hizo un análisis didáctico de la propuesta desarrollada.

Las visitas de acompañamiento y supervisión que realizaron a las clases de práctica docente en la formación inicial, permitió constatar la instrumentación de estrategias educativas donde se utilizó el cine de ciencia ficción como recurso didáctico para enseñar contenidos programáticos de biología. Algunos ejemplos observados en las visitas fueron la utilización de las películas *Gatacca* (1997) de Andrew Niccol, *Avatar* (2009) de James Cameron, y *El hombre sin sombra* (2000) de Paul Verhoeven. En la observación de las clases de prácticas pudieron ver que la motivación y expectativa evidenciada en los estudiantes adolescentes cada vez que se les presentaban temas de biología con y a través de una película de ciencia ficción, fue muy alta. El clima de aula que se generó fue muy propicio para el aprendizaje pues el adolescente vio a la ciencia como esclarecedora de lo que puede ser posible o factible, reconociendo así, aquello que es imposible o altamente improbable.

Un segundo estudio importante fue realizado por Sergio Palacios³² en la Universidad de Oviedo, España (2007) denominado, *el cine y la literatura de ciencia*

³² PALACIOS., Sergio. El cine y la literatura de ciencia ficción como herramientas didácticas en la enseñanza de la física: una experiencia en el aula. Revista *Eureka Divulgación de Ciencias Naturales*, Vol.4, 2007 p.106-122.

ficción como herramientas didácticas en la enseñanza de la física: una experiencia en el aula, desarrollado con 40 estudiantes matriculados en la asignatura Física en la Ciencia Ficción el curso 2004-05, procedentes de licenciaturas en Física, de Medicina, de Ingeniería Química, de Geología, de Química, de Informática y de Matemáticas. Los contenidos fueron variables, dependiendo del nivel de participación de los alumnos, tanto en las clases expositivas como en los coloquios y en los grupos de discusión establecidos después de observar las películas que se proponen para hablar de determinados conceptos físicos. Tales como: La ley de la escala y su aplicación a las criaturas gigantes y diminutas, La Física de los superhéroes, Física en las novelas de Julio Verne, Física en las novelas de H.G. Wells, Los errores científicos en el cine de Ciencia Ficción, La Física de Star Wars y Star Trek y Física de los viajes en el tiempo.

Las clases consistían en el análisis de fenómenos físicos que aparecen en la lectura de fragmentos de novelas o relatos, así como de la observación de las películas o escenas de Ciencia Ficción. Se fomentó el diálogo y la participación en coloquios por parte de los alumnos, procurando siempre evitar en lo posible la aparición de fórmulas matemáticas que tendiesen a difuminar la comprensión conceptual del fenómeno físico bajo estudio.

Como resultado se pudo evidenciar que los estudiantes traspasaron con entusiasmo la barrera de lo estrictamente relacionado con la asignatura y llegan incluso a poner en marcha iniciativas propias, de forma individual o colectiva, tales como el diseño de páginas web donde pretenden divulgar la Ciencia y la Ciencia Ficción, así como publicar los relatos que han escrito personalmente.

El éxito de la asignatura ha quedado puesto de manifiesto en los dos últimos cursos, con más de 60 alumnos matriculados procedentes de casi todas las carreras

científicas de la Universidad de Oviedo, a pesar de las dificultades intrínsecas que presenta una asignatura no incluida en los planes de estudios oficiales, superando de largo en muchas ocasiones el número de estudiantes matriculados en otras asignaturas tanto troncales como optativas del plan de estudios actualmente vigente de la licenciatura en Física.

Otro antecedente internacional fue realizado por Sevinc Ongel-Erdaly Duygu Sonmez y Rob Day³³, denominado *Science fiction movies as a tool for revealing students knowledge and alternative conception*, en el año 2004 en Canadá. El estudio se realizó utilizando una muestra constituida por estudiantes de salud de la Universidad Estadounidense de Midwestern y estudiantes de ciencias en la educación de la Universidad Metropolitana en Turquía. El objetivo del estudio fue determinar si los estudiantes procedentes de muestras similares reportan diferentes tipos de concepciones en función de la película que vieron. También trató de explorar la posibilidad de que, además de su papel como vehículos, de ciencia ficción, qué películas se pueden utilizar como herramientas de investigación evaluativa y que pueden ayudar a revelar ecología conceptual existente de los estudiantes. Este estudio fue realizado por un equipo de estudiantes graduados extranjeros, que se convirtió en segundo lugar de los más solicitados, interesados en las posibles diferencias entre los efectos de las películas de ciencia ficción sobre las poblaciones de estudiantes de diferentes naciones.

Las preguntas fueron diseñadas para examinar la comprensión de los estudiantes en cuestiones científicas tratadas en las películas, así como analizar su capacidad para evaluar críticamente las representaciones plausibles e inverosímiles de los fenómenos científicos.

³³ ONGEL-ERDAL, Sevinc; SONMEZ, Duygu; DAY, Rob. Science Fiction Movies as a Tool for Revealing Students' Knowledge and Alternative Conceptions. *Online Submission*, 2004.1-12p.

El análisis de los resultados llevó a tres conclusiones principales: Primero, las películas de ciencia ficción puede ser una herramienta eficaz para los estudiantes que llevó a revelar o describir las concepciones alternativas de los fenómenos científicos. En algunos casos, estas concepciones alternativas pueden ser generadas por la película en sí, en otros casos, la película simplemente ayuda a iluminar las concepciones alternativas que son una parte común de nuestra cultura colectiva.

Segundo, dado que algunas preguntas fueron contestadas de manera diferente dependiendo de qué película fue vista, se puede decir que ver películas de ciencia ficción puede tener algún efecto en las concepciones de los estudiantes. La naturaleza exacta del efecto parece ser difícil de predecir, pero al menos en algunas situaciones, parece que las películas de ciencia ficción pueden generar o reforzar las concepciones alternativas de los alumnos, incluso si la ciencia que retratan es objetivamente. Y finalmente, el cuestionario que se promovió para expresar su descontento con el estado de su propio conocimiento. Después de contestar las preguntas, muchos estudiantes expresaron un fuerte deseo de aprender las respuestas "correctas".

También se desarrolló un trabajo titulado *Otro mundo para las ciencias. Ciencia ficción y literatura fantástica para fomentar la lectura y mejorar la enseñanza y el aprendizaje en las materias científicas*, por Sergio Sánchez Azor³⁴ en la Universidad de Granada (2013). Ese trabajo se enfocó en la elaboración de materiales curriculares y presenta una serie de propuestas didácticas cuyo fin es acercar al aula algunos de los géneros, tanto literarios como de ficción cinematográfica y televisiva, más atractivos para los adolescentes, como son la ciencia ficción y el

³⁴ SANCHEZ, Sergio. Otro mundo para la ciencia. Ciencia ficción y literatura fantástica para fomentar la lectura y mejorar la enseñanza y el aprendizaje en las materias científicas. Universidad de Granada .2013 p.5.

género fantástico. Se proponen actividades, perfectamente evaluables, que persiguen principalmente fomentar la lectura entre los alumnos y alumnas de la Educación Secundaria y demostrar que es posible el desarrollo de las competencias básicas desde las ciencias, en especial de la competencia artística y cultural, normalmente olvidada en el currículo de ciencias. De esta manera buscó la motivación y la participación activa de los alumnos y alumnas en el proceso de aprendizaje y enseñanza de las ciencias durante la Educación Secundaria. Al mismo tiempo, se favorece que apliquen los conocimientos adquiridos a otros contextos distintos al aula como es su ocio, o bien que otros contextos permitan crear en ellos la necesidad de aprender interesándose así por las asignaturas de ciencias.

Además se realizó un proyecto denominado *El uso del cine de la ciencia ficción para el planteo de problemas abiertos y como investigación por Jorge A. Shitu y Omar G. Benvenuto*³⁵, en el año 2012 en Argentina. Cuyo objetivo fue la fundamentación del uso de películas de Ciencia Ficción para el aprendizaje de los conceptos y leyes de la Física dirigida a los dos primeros años de carreras de Ingeniería, Ciencias y Profesorado en Ciencias.

Para ello, se analizan algunos de los errores conceptuales que se pueden observar en las muy conocidas películas Armageddon e Impacto Profundo. En los próximos años se articularán esta propuesta para aprovechar estas herramientas en el aula en los cursos de los autores que tienen a cargo.

2.1.2. Antecedentes Nacionales. En Colombia, en la Universidad Nacional de Colombia en el 2011 Maritza Mora Moreno y Favio Aguilar Rodríguez³⁶

³⁵ SHITU, Jorge., BENVENUTO, Omar. El uso del cine de ciencia ficción para el planteo de problemas abiertos y como investigación. *Revista de Enseñanza de la Física*. Vol. 25. 2012, p. 89.

³⁶ MORENO, Maritza., RODRÍGUEZ, Favio. Propuesta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de conceptos físicos básicos a partir del uso del video de ciencia ficción y prácticas de aula demostrativas. *Revista Científica*. No 13, 2011, 1-7 p.

desarrollaron un proyecto titulado *Propuesta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de conceptos físicos básicos a partir del uso del video de ciencia ficción y prácticas de aula demostrativas*. El video, como material didáctico argumentativo, permitió establecer una relación metafórica entre los conceptos y las secuencias a partir de un acercamiento a la realidad como una representación ajustada de un modelo de la misma, lo que fomentó la capacidad de reflexión, a través, principalmente, de la innovación, la curiosidad y el conocimiento. Las actividades fueron desarrolladas con un grupo de 40 estudiantes de educación básica secundaria (grado noveno de la I.E.D. Liceo Femenino Mercedes Nariño). En las que se desarrollaron las preguntas de indagación, exploración o saberes previos: Se planteó una serie de preguntas que tienen que ver con el video y que pretendían explorar las ideas de los estudiantes.

Luego se proyectó el video, cuyo objetivo era profundizar desde la disciplina, en un ambiente didáctico diferente a la clase tradicional, por eso lo más importante es el ¿Por qué sí, o el por qué no, de los fenómenos y relaciones físicas? Seguidamente se llevó la discusión del video y finalmente la presentación de actividades demostrativas en el aula.

La propuesta permitió mejorar los procesos de enseñanza en la comprensión de los conceptos físicos enseñados, evidenciando la importancia de hacer visible los fenómenos físicos a través de su representación, esta visibilidad es la base para la construcción de imágenes por parte de los estudiantes, lo que les permite imaginar, es decir, ir construyendo sentido y significado y una conceptualización más racionalizadora que es expresada a través de una narrativa. Es importante resaltar que los símiles se pueden utilizar de diversas maneras y son de gran ayuda para visualizar fenómenos y conceptos, cuando se utilizan junto con otras actividades

(demostraciones, experimentos) y sirven para construir una “morfología del fenómeno o concepto”.

Otro trabajo colombiano se tituló: *La ciencia ficción como herramienta pedagógica en un curso de Estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad: descripción de una experiencia docente* (2015), realizado por Alejandro Vesga Vinchira³⁷. En un curso de Estudios CTS dictado para estudiantes de una ciencia social y humana, la bibliotecología de la Universidad de Antioquia. Para incluir la ciencia ficción como una herramienta pedagógica en el curso de Estudios CTS, se planteó una propuesta multi-mediática, concentrando los recursos utilizados alrededor de ejes temáticos y estructurando el curso a manera de un taller de lectura y escritura creativa. El objetivo del curso fue: Fomentar en el estudiante las aptitudes para leer y analizar los efectos, causas, implicaciones y motivaciones detrás de los avances científicos y tecnológicos actuales, y las actitudes necesarias para convertirse en un actor crítico del escenario tecnocientífico. Para lograr ese objetivo, en primer lugar, se confeccionó una lista de historias de ciencia ficción en diferentes medios (cuentos, novelas, novelas gráficas, películas, cortometrajes, videos de música y episodios de televisión), seleccionando aquellas que incluyen los temas pertinentes a Estudios Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Cada uno de los temas se programó para ser estudiado durante una semana, proyectando una película durante una sesión y realizando una discusión en forma de plenaria en la segunda sesión. Cada sesión consistía de dos horas, 4 horas semanales, 64 horas en total. La evaluación del curso consistió en ejercicios de escritura creativa. Se diseñaron tres talleres como evaluaciones intermedias,

³⁷ VESGA., Alejandro. La ciencia ficción como herramienta pedagógica en un curso de Estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad: descripción de una experiencia docente. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2015, vol. 12, no 3, p. 520-528.

centrados en temas específicos y utilizando cortometrajes como punto de partida. Una vez concluida la discusión en clase, el cortometraje es proyectado para los estudiantes y luego se les pide que elaboren un escrito en donde continúen la historia narrada o construyan sobre el universo presentado.

En el curso participaron 15 estudiantes, quienes oscilaban entre el 5° y el 7° nivel de la carrera, la cual tiene 8 niveles. Durante el curso, los estudiantes demostraron motivación y ánimo por estar en el mismo y por realizar las actividades asignadas. Se notó una participación medianamente satisfactoria durante las sesiones de discusión, ya que varios estudiantes no participaban y dejaban la discusión a manos de compañeros/as que fueran más expresivos/as. Aun así, las discusiones eran muy animadas, los estudiantes brindaban ejemplos y casos de la actualidad y de su vida personal. La deserción del curso fue nula, y la percepción del mismo por parte de los estudiantes fue muy favorable, al recibir varios comentarios positivos al final de la asignatura.

2.1.3 Antecedente Locales. La indagación y búsqueda de estos antecedentes en el contexto local, por ahora no reportan información que dé cuenta de la realización con el problema de investigación y que involucre a la ciencia ficción en el desarrollo de competencias científicas. Sin embargo, a nivel de maestría se encuentran investigaciones que proponen desarrollar este tipo de competencias, pero por medio del uso de un blog, wiki y por el desarrollo de proyectos.

Una de ellas fue realizada en el año 2013 por Liliana Páez Sarmiento titulada *El proyecto Noria en el desarrollo de competencias científicas y comunicativas y la incorporación del uso del blog: caso estudiantes de cuarto grado de educación*

*básica de un colegio privado de Girón.*³⁸ El objetivo de esta investigación consistió: promover en los estudiantes de la educación básica primaria el desarrollo de procesos de pensamiento asociados a la generación de competencias científicas y comunicativas con la aplicación del proyecto Noria y la mediación comunicativa del uso del blog.

El proyecto Noria es un proyecto educativo que a nivel internacional se ha desarrollado en países como España, Brasil, Italia y México. El proyecto incentiva el desarrollo de la capacidad de pensar por nosotros mismos, pero en compañía de los demás, en situaciones de diálogo que llamamos “comunidades de investigación”. La integración del proyecto NORIA, los Estándares Básicos en Ciencias Naturales y Lenguaje junto con el uso del blog aportaron desarrollo de procesos de pensamiento indispensables para generar en los niños competencias comunicativas y científicas, porque posibilitó mayor participación activa de los estudiantes, expresada en planteamientos de preguntas, inferencias, incorporación de puntos de vista y formulación de hipótesis.

En ese mismo año se realizó otro proyecto en la misma universidad desarrollado por Lina Marie Mejía Páez³⁹ denominada *La filosofía para niños (FPN) como propuesta para promover el desarrollo científico y comunicativas con la mediación de TIC*. El objetivo de la investigación fue de implementar el programa de filosofía para niños con actividades complementarias mediadas a través de textos electrónicos que promueven el desarrollo de competencias científicas y comunicativas en estudiantes de séptimo de una institución oficial de Bucaramanga.

³⁸ PAÉZ, Lilibiana. El proyecto Noria en el desarrollo de competencias científicas y comunicativas y la incorporación del uso del blog. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humana, Escuela de Pedagogía 2013 157 p.

³⁹ MEJÍA, Lina. La filosofía para niños como propuesta para promover el desarrollo científico y comunicativo con la mediación de TIC. Trabajo de Pregrado. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Pedagogía 2013 185 p.

Cuyo principal valor agregado es la posibilidad de consolidar en la personalidad de los niños la capacidad de asombro y cuestionamiento continuo.

El programa de filosofía se fundamentó en autores tales como M. Lipman, Bruner y Vygotsky para la discusión filosófica; en la que el diálogo fue la clave para el pensamiento crítico. Además, se usaron las herramientas el eduwiki y el edublog, que se podían utilizar dentro y fuera de clase, donde los alumnos le pueden dar continuidad al proceso de aprendizaje.

Finalmente se impulsó un trabajo muy novedoso, realizado por Jeyver Rodríguez Baños⁴⁰ en la Universidad Industrial de Santander en el 2015 nombrado “El proyecto de aula como estrategia didáctica para promover competencias científicas y comunicativas en estudiantes de grados décimo y undécimo” en donde se trabajó con la etnobotánica y el uso de herramientas informáticas. La investigación aportó una referencia significativa que da cuenta del entramado de las relaciones entre la flora de la región, la comunidad rural y los estudiantes.

Además, el proyecto logró movilizar nuevos conocimientos, generó espacios para emprender la indagación a partir de la cual se pudo aplicar y transferir el conocimiento del aula escolar a nuevos escenarios de la vida social y cultural del Municipio de Puerto Parra (Santander).

El presente trabajo espera que dé una posibilidad atractiva en la enseñanza de las ciencias y propicie el desarrollo de competencias científicas. Dado que permite

⁴⁰ RODRÍGUEZ, Jeyver. El proyecto de aula como estrategia didáctica para promover competencias científicas y comunicativas en estudiantes de grados décimo y undécimo. Trabajo de Pregrado. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humana, Escuela de Pedagogía 2015 289 p.

trabajar con recursos interesantes y poco explorados en esa región, y por tanto da una posibilidad de desarrollar procesos de pensamiento científicos más complejos.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Dentro del propósito específico de este trabajo, se ha procurado darle mayor trascendencia a la importancia de generar ciencia a través de la ciencia ficción, vinculando la escuela paralela a la escuela formal. De igual manera, se ha hecho referencia a la necesidad del desarrollo de competencias científicas que contribuyan en la formación de una sociedad solidaria, científica y crítica. Para esto debe darse una relación entre maestro-alumno más horizontal, desprendiéndonos de modelos netamente tradicionales y usando un poco de la escuela nueva, donde ya no hay lugar para el maestro como representante del mundo exterior y la autoridad el papel del pedagogo no tiene razón de ser si no es como auxiliar del libre y espontáneo desarrollo del joven.

Sobre las bases expuestas, es oportuno conceptualizar lo que se concibe por escuela paralela, competencias y competencias científicas; igualmente es necesario conocer las ventajas de la ciencia ficción y de los recursos propios de la ciencia ficción.

2.2.1 Concepto de Escuela Paralela. El desarrollo de las nuevas tecnologías y su incidencia en la cultura, genera una reacción en la educación y en la sociedad en general, generando un tipo de propuesta educativa. Georges Friedmann la denominó escuela paralela.

Louis Porcher expresa a la escuela paralela como “el conjunto de las vías mediante las cuales, y al margen de la escuela, llegan hasta los alumnos (y a quienes no lo son), las informaciones, los conocimientos y cierta formación cultural, correspondiente a los más variados campos. Y sostiene que esos nuevos canales

de educación, no controlados por los docentes, llegan a los alumnos en forma asidua y masiva, por lo cual es importante saber si la escuela institucional y la escuela paralela van a ignorarse, a comportarse como adversarias, o a aliarse⁴¹. Sus instrumentos son los de comunicación de masas: el cómic, la radio, la televisión y el cine.

La escuela paralela tiene una capacidad de recreación y de reproducción de la realidad que sobrepasa, con mucho, al poder del pizarrón para mostrar al niño lo que es la vida y la realidad. Las investigaciones demuestran que, al terminar la educación básica, el estudiante ha pasado más tiempo sobre esta escuela paralela que frente al pizarrón⁴².

Estos medios de comunicación generan condicionamientos a través de un vocabulario, categorías conceptuales y actitudes. Los programas generan normas, valores y contenidos ideológicos, explícitos o implícitos, que tienden a relacionarse con el modelo cultural y económico dominante por cuanto participan en la estructura del poder social y que, además pueden crear cambios en el modelo social vigente⁴³. Esto implica educar para la ciudadanía, para generar un puente de conocimiento entre la escuela y la sociedad en general, no sólo en la lectura y clases de lenguaje, sino en las diversas áreas de aprendizaje.

La escuela rechaza los contextos transmitidos por los medios por su dispersión y falta de sistematicidad⁴⁴. Sin embargo, podría aprovecharlos dándoles unificación y armonía y relacionándolos con las experiencias cotidianas de los estudiantes. De ese modo la escuela convencional y la escuela paralela, no irían de forma paralela sino que se encontrarían por diversas razones: ya que ampliarían el ámbito

⁴¹ ACENTO. ¿Qué es la escuela paralela y qué aporta?.[en línea] [Consultado: el 15 de Julio de 2018] Disponible en Internet: <https://acento.com.do/2015/opinion/8223019-que-es-la-escuela-paralela-y-que-aporta/>

⁴² PARRA. Germán. Bases Epistemológicas de la educomunicación. Ediciones Abya-Yala, 2000 p.144

⁴³ TRIBUNA. La escuela paralela?. [en línea] [Consultado: el 18 de Julio de 2018] Disponible en Internet <http://www.miguelescotet.com/docs/escuelaparela.pdf>

⁴⁴ LÓPEZ. Olimpia. Sociología de la Educación. Universidad Estatal a distancia ,1994 p.71

educativo existente, que puede resultar complementario a la labor realizada por el profesor, resultando eficaces en la tarea de instrucción adaptada a las capacidades de los alumnos y pudiendo llegar a una población que no tiene oportunidad de acceder a una educación que necesita y demanda.⁴⁵ Se genera una educación continua, es decir una educación con propósito, para la vida, para los hogares, para una comunidad en particular, en fin para tener una sociedad más alfabetizada.

La escuela debe romper con el papel de informadora y de promotora de la actividad de la memoria. La auténtica ley de educación es aquella cuyo único articulado la obliga a cambiar sin pausa y no a ir por detrás de los cambios, como vagón de cola del tren del progreso socio- político, económico, científico y cultural. Únicamente así dejaríamos de tener escuelas paralelas, pues la formación y la información trabajarían conjunta y convergentemente. La educación como impronta de la sociedad adquiriría su potencial anticipatorio; permitiría un hombre capaz de comprender el vertiginoso mundo de su tiempo, adaptarse a él y transformarlo. Para Freire, el mejor alumno de física no es el mejor que conoció y memorizó las formulas, sino él que percibió su razón⁴⁶. El papel de la enseñanza no es el de transmitir datos, memorizar formulas químicas, sino el de interpretar la realidad, hacerse consciente de lo que lo rodea.

Solo cuando realmente tengamos conciencia de la necesidad de los nuevos contenidos y proyecciones de la educación, estaremos en condiciones de construir una propuesta de transformación educativa que nos prepare para el tercer milenio y el siglo XXI, cuando tengamos que vivir en la sociedad del conocimiento o sociedad de la información⁴⁷. La adopción de metodologías de análisis crítico de medios de comunicación y su integración a la vida escolar pueden llevar a una

⁴⁵ RODAS .La escuela paralela y la escuela institucional.[en línea] [Consultado: el 15 de Julio de 2018] Disponible en Internet: https://rodas5.us.es/file/5d96ed72-3d17-3198-dea9-d86f56334660/1/capitulo11_SCORM.zip/pagina_02.htm

⁴⁶ TRIBUNA. ¿La escuela paralela? [en línea] [Consultado: el 18 de Julio de 2018] Disponible en Internet <http://www.miguelescotet.com/docs/escuelaparalela.pdf>

⁴⁷ PARRA. Germán. Bases Epistemológicas de la educomunicación. Ediciones Abya-Yala , 2000 p.139

influencia más decisiva de la educación en la cultura ciudadana. El gran reto es producir desde la escuela los nuevos modos relación social que tengan en cuenta ese papel preponderante de la cultura audiovisual⁴⁸. Es deber de los docentes de realizar este asiduo trabajo, ya que en nuestras manos está la posibilidad de enseñar para la vida y para la formación de seres más conscientes.

2.2.2 Concepto de Competencias. El modelo de la educación ha cambiado época tras época, dado que los requerimientos del mercado y de la sociedad han solicitado diferentes productos y procesos de formación. Estos productos han podido generar conocimiento, buscar beneficio de diferentes comunidades y realizar labores artísticas, agrícolas, financieras, turísticas, entre otros. Últimamente se ha visto la necesidad de agrupar las diferentes intenciones de educación como SABER SER, SABER y SABER HACER y las conocemos comercialmente como “Competencias”.

El origen del término competencia se remonta con Jaques Delors, donde la educación se basa en cuatro pilares: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. Aprender a conocer, significa aprender a aprender para poder aprovechar las posibilidades que ofrece la educación a lo largo de la vida. Aprender a hacer a fin de adquirir no sólo una calificación profesional sino, más generalmente, una competencia que capacite al individuo para hacer frente a gran número de situaciones y a trabajar en equipo. Aprender a vivir juntos desarrollando la comprensión del otro y la percepción de las formas de interdependencia realizar proyectos comunes y prepararse para tratar los conflictos-respetando los valores de pluralismo, comprensión mutua y paz. Aprender a ser para que florezca mejor la propia personalidad y se esté en condiciones de obrar con creciente capacidad de autonomía, de juicio y de responsabilidad personal.⁴⁹

⁴⁸ HERRÁ, María. La escuela y los medios. Educación y ciudad. *Revista Educación y ciudad*.1997, Vol. 04, p.45-53.

⁴⁹ DELORS., Jacques. La educación encierra un tesoro. Santillana. Ediciones Unesco.1994 p.36

Según la UNESCO las competencias son, el pilar del desarrollo curricular y el incentivo tras el proceso de cambio. Se define como el desarrollo de las capacidades complejas que permiten a los estudiantes pensar y actuar en diversos ámbitos. Consiste en la adquisición de conocimiento a través de la acción, resultado de una cultura de base sólida que puede ponerse en práctica y utilizarse para explicar qué es lo que está sucediendo. La competencia puede emplearse como principio organizador del currículo. En un currículo orientado por competencias, el perfil de un educando al finalizar su educación escolar sirve para especificar los tipos de situaciones que los estudiantes tienen que ser capaces de resolver de forma eficaz al final de su educación⁵⁰.

El enfoque educativo por Competencias conlleva a una movilización de los conocimientos, a una integración de los mismos de manera holística y un ligamen con el contexto, asumiendo que la gente aprende mejor si tiene una visión global del problema que requiere enfrentar⁵¹.

Dado que las Competencias, por su naturaleza, son de carácter personal e individuales, se requiere para su impulso desde el sistema educativo, el conocer y respetar las capacidades meta cognitivas de los educandos⁵², lo que implica determinar sus estilos de aprendizaje, el área más significativa de su inteligencia, y abordar los procesos cognitivos e intelectivos a través de la organización de actividades en un acto educativo consciente, creativo y transformador.

⁵⁰ UNESCO. Enfoque por competencias [en línea] Disponible en: [<http://www.ibe.unesco.org/es/temas/enfoque-por-competencias>] 06/04/2017

⁵¹GARCIA, José. Modelo educativo basado en competencias: importancia y necesidad. Actualidades investigas en Educación. Vol. 11. No.3 2011 p.4

⁵² Ibíd., p.5

Existe cuatro enfoques al concepto de competencias: la conductista o behaviorista, la genérica, la cognitiva y el chomskiano.

El enfoque conductista pone en manifiesto la importancia de producir personas exitosas para el mercado. Éstas se adquieren a través de la formación y el desarrollo, se fundamentan en conductas observables o desempeños *in situ*. Este enfoque fue promovido por McClelland y la compañía consultora en la que estaba implicado, Hay-McBer. El Grupo utilizó este enfoque de la competencia en muchas empresas para aumentar sus rendimientos. El enfoque sobre la competencia de McClelland abogó por el uso del concepto de competencia, en lugar del concepto de inteligencia y mostró cómo identificar competencias a través de entrevistas conductistas⁵³. Este enfoque de competencias produce personas poco reflexivas y críticas. Sólo forma idiotas útiles, las personas no conocen las verdades intenciones de su formación, negándose a la capacidad de pensar y transformar su medio.

En el enfoque genérico se intenta identificar las posibles habilidades comunes que explican la diferencia entre un desempeño exitoso y uno no muy exitoso. Es decir, se selecciona al personal exitoso, se analiza sus características y se determinan sus competencias genéricas. La competencia en este sentido, está más relacionada con un desempeño global que sea apropiado en un contexto particular⁵⁴. Esta mirada también es poco reflexiva, lo único que genera es segregación o discriminación por las habilidades individuales de cada persona analizada.

⁵³ MULDER, Martin, WEIGEL, Tanja; COLLINGS, Kate. El concepto de competencia en el desarrollo de la educación y formación profesional en algunos Estados miembros de la UE: un análisis crítico. Universidad de Wageningen. Revista de Currículum y formación del profesorado 2008 p.3.

⁵⁴ *Ibíd.*, p.4

La definición de competencia empleada en el enfoque cognitivo incluye todos los recursos mentales que los individuos emplean para realizar las tareas importantes, para adquirir conocimientos y para conseguir un buen desempeño. Al respecto, García plantea que:

Este enfoque se utiliza a veces simultáneamente con las habilidades intelectuales o con la inteligencia. Los enfoques cognitivos clásicos que se centran en competencias generales cognitivas incluyen modelos psicométricos sobre la inteligencia humana, modelos de procesamiento de la información y el modelo de piagetiano de desarrollo cognitivo. Una interpretación más estrecha del enfoque cognitivo gira en torno a las competencias cognitivas especializadas. Estas competencias especializadas hacen referencia a un grupo de prerrequisitos cognitivos que los individuos deben poseer para actuar bien en un área determinada.⁵⁵

El enfoque cognitivo nos muestra las potencialidades que tienen los seres humanos para desarrollar diferentes procesos mentales en diferentes campos: lógico, lingüístico, estético; ya que netamente los individuos no somos seres simples orientados en desarrollar un único proceso, sino sistemas redes mentales complejas.

En cuanto al concepto chomskyano, es necesario precisar que en él la competencia tiene un sentido muy particular que es necesario no perder de vista. Ella se opone a la realización, o performance, y es una idealización de las capacidades innatas que un individuo tiene desde su nacimiento para el aprendizaje del lenguaje, lo cual

⁵⁵ *Ibíd.*, p.5

la acerca al concepto de “capacidad”.⁵⁶Esta mirada presenta características más orgánicas, ya que las presenta como inherentes a los seres humanos y no a la particularización que realizan ciertas organizaciones para definir lo que es o no competente.

Las cualidades que se han señalado en la teoría de Chomsky tienen como referente común un importante anclaje al concepto de conocimiento, como sistema de organización y funcionamiento de la mente. Este hecho compromete en su definición el concepto de competencia cuyo campo de acción sería en esta perspectiva el espacio de la abstracción, aquel de las condiciones mentales o atributos naturales a los sistemas cognoscitivos⁵⁷.

2.2.3 Concepto de competencias científicas. La enseñanza de las ciencias debe cambiar su estilo tradicional, donde netamente se realiza actividades como: memorización de fórmulas, ejecución de ejercicios abstractos y lecturas sin sentidos, que no involucran la capacidad científica de los estudiantes. Por consiguiente, se debe buscar nuevas estrategias de enseñanza de enseñanza-aprendizaje, que involucre al maestro en su proceso de formación, y además genere capacidad de asombro y donde se pueda explorar la imaginación y los interrogantes del estudiantado.

Las competencias científicas, hacen referencia a los conocimientos científicos de un individuo y al uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia; la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia ,entendida como una forma del conocimiento y la investigación; la conciencia de las formas en que la ciencia y la

⁵⁶ BATISTA, Judith. LEÓN, María T.; ALBURGUEZ, Milagros. De los objetivos educativos a un enfoque por competencias en la enseñanza de lenguas extranjeras. *Omnia*, 2009, vol. 15, N° 1. p.12.

⁵⁷ BENÍTEZ, Sayra. Un análisis semiótico del concepto de competencia laboral: el caso del SENA, UNAL. Tesis de Maestría Bogotá D.C.: Universidad Nacional del Colombia.2011. p. 15.

tecnología moldean nuestro entorno material, intelectual y cultural; la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y a comprometerse con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo⁵⁸.

Según el ICFES, las competencias específicas que se ha considerado importante desarrollar en el aula de clase, son:

- *Identificar.* Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.
- *Indagar.* Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
- *Explicar.* Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.
- *Comunicar.* Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.
- *Trabajar en equipo.* Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.
- *Disposición para aceptar* la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.
- *Disposición para reconocer* la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente⁵⁹.

Las tres primeras competencias son la base o fundamento para las evaluaciones aplicadas en las Pruebas Saber: 5, 9 y 11. Los subprocesos de pensamiento que

⁵⁸ PISA. Marco de Evaluación: Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura 2006. [en línea]. Disponible en Internet: <https://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf> [Consultado: el 11 de abril de 2017]

⁵⁹ CORONADO, Mildred., ARTETA, Judith. Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales. Zona próxima. Vol. 25. 2015. p.36.

se interrelacionan con las competencias científicas son de tres ejes básicos: Entorno Vivo, Físico y Ciencia, tecnología y sociedad. En la figura – se detalla con mayor detenimiento.

Cuadro 3. Subprocesos de las competencias Científicas evaluadas por el ICFES.

Entorno vivo	Entorno Físico	Ciencia, tecnología y sociedad
<p>Hace referencia a las competencias específicas que permiten la conexión de la biología, la química y la física para entender la vida, los organismos vivos, sus interacciones y transformaciones.</p>	<p>Consigna las competencias específicas que permiten la conexión de la biología, la química, la física y la geografía para entender el entorno en el que viven los organismos, las transformaciones de la materia y las interacciones que se establecen entre los objetos y los organismos presentes en el entorno.</p>	<p>Hace referencia a las competencias específicas que permiten la comprensión de los aportes de las ciencias naturales a la mejora de la vida humana individual y de las comunidades, así como al análisis de los peligros que pueden originar los avances científicos.</p>

Fuente: Elaboración propia tomado de MINEDUCACIÓN, Al tablero En línea: Bogotá ,2004.

Al igual que la definición de competencia, la competencia científica posee diferentes enfoques. Se podría desarrollar en dos horizontes de análisis: El primer horizonte de análisis , se refiere a las competencias necesarias para: hacer, apropiar unos conocimientos científicos, apropiar unas maneras de trabajar que conducen a la producción de conocimientos, se refiere a la apropiación de un saber y un saber hacer propio de las comunidades científicas, que es lo que se ha llamado paradigmas, ¿cuáles son los conocimientos, los métodos, las formas de relación, de validación, de argumentación propias del trabajo en las diferentes ciencias?. El segundo horizonte de análisis de las competencias científicas se refiere a pensarlas

en el contexto de un proceso de formación integral, a pensar el papel de las competencias científicas en el propósito general de formar un ciudadano; se trata de pensar en qué relación con las ciencias y en qué relación con el mundo a través de las ciencias aspiramos que tengan los ciudadanos que estamos formando.⁶⁰ La ciencia no permanece en amarillentos libros, como logran hacernos creer, se necesita usar en la cotidianidad, para facilitarnos todos los quehaceres y acciones que ejecutamos.

Vivimos en una sociedad donde la ciencia y la tecnología juegan un papel fundamental en el día a día de las personas. Ante esta situación, numerosos trabajos e informes coinciden en señalar la importancia de dotar a la sociedad de unos niveles mínimos de formación científica. Así, las personas deberían poder comprender y analizar de manera crítica, autónoma y responsable las situaciones con contenidos científicos que se dan a su alrededor. Esta capacidad permitiría a la ciudadanía poder tomar decisiones relacionadas con su bienestar personal, social y del medio ambiente, lo que implica utilizar los conocimientos y habilidades para enfrentarse a razonamientos que involucran contenidos científicos y tecnológicos⁶¹ De esta manera todos nos involucramos con el paradero del desarrollo científico y tecnológico de nuestro país, y nos quitamos ese supuesto mental que es únicamente para los países desarrollados y que no lo necesitamos para el progreso particular y el de nuestra sociedad.

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA) tiene por objeto evaluar hasta qué punto los alumnos cercanos al final de la educación obligatoria han adquirido algunos de los conocimientos y habilidades necesarios

⁶⁰ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Foro Educativo Nacional Competencias Científicas 2005. [en línea]. [Consultado: el 11 de abril de 2017] Disponible en Internet: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf 19

⁶¹ MARTINEZ, Ezquerra. Qué contenidos científicos proponen los partidos políticos y su repercusión en la alfabetización científica de la ciudadanía. Estudio sobre el tópico “energía”. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Vol.12 No.3, 2015 p.491

para la participación plena en la sociedad del saber. Cada una de las tres evaluaciones pasadas de PISA se centró en un área temática concreta: la lectura (en 2000), las matemáticas (en 2003) y las ciencias (en 2006); siendo la resolución de problemas un área temática especial en PISA 2003. El programa está llevando a cabo una segunda fase de evaluaciones en el 2009 (lectura), 2012 (matemáticas) y 2015 (ciencias). En ciencias naturales esta prueba está orientada en identificar si los estudiantes saben qué hacer en situaciones que involucran ciencia y tecnología, a partir de las siguientes competencias: explicar los fenómenos científicamente, evaluar y diseñar investigación científica, e interpretar datos científicamente. En el cuadro se puede visualizar los contextos, los conocimientos, las competencias y actitudes, aspectos de la prueba PISA en el año 2015⁶².

Cuadro 4. Principales aspectos evaluados en ciencias, PISA 2015.

Contextos	Incluyen aquellos temas (actuales o históricos) que requieren algún nivel de entendimiento sobre ciencia y tecnología, y pueden manifestarse a nivel personal, local, nacional o global: <ul style="list-style-type: none"> • Salud y enfermedad • Recursos naturales • Calidad del medio ambiente • Peligros ambientales • Límites de la ciencia y la tecnología
Conocimiento	Para responder las preguntas, PISA asume que el estudiante tiene algún conocimiento y entendimiento de las principales ideas y teorías de la ciencia sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento del contenido: sistemas físicos, sistemas vivos, tierra y espacio • Conocimiento procedimental • Conocimiento epistémico
Competencias	Explicar los fenómenos científicamente: abarca la capacidad del estudiante para hablar sobre los fenómenos naturales y los artefactos técnicos y tecnológicos, y describir sus implicaciones en la sociedad. • Evaluar y diseñar investigación científica: Aquí los jóvenes deben identificar si una pregunta puede responderse por medio de la investigación científica, si los procedimientos que se han aplicado en dicha investigación son correctos, y cuáles son los posibles caminos para llegar a una respuesta.

⁶² OCDE.El programa PISA de la OCDE. [en línea]. [Consultado agosto 28 del 2018] Disponible en <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf> 34p.

	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar datos científicamente: Exige que el estudiante evalúe las evidencias y justifique si las conclusiones son válidas o no.
Actitudes	<p>La actitud de un estudiante frente a la ciencia tiene un rol significativo en su aprendizaje, por esta razón PISA considera tres aspectos clave en los jóvenes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interés en ciencia y tecnología • Conciencia ambiental • Valoración de los enfoques científicos de la investigación

Fuente: ICFES, Informe nacional de resultados PISA, Colombia, 2017

Las pruebas PISA evalúan las mismas competencias que trabaja las ICFES en ciencias naturales, la identificación de cuestiones científicas como la indagación; la explicación de fenómenos científicos (igual) y la utilización de pruebas científicas para tomar y comunicar decisiones como Uso comprensivo del texto científico. Los subprocesos que trabajan las competencias científicas son trabajados en diferentes ámbitos (salud, recursos naturales, medio ambiente, riesgos y fronteras de la ciencia y la tecnología) traduciéndose a los mismos procesos de pensamiento.

De acuerdo a Emilio Pedrinaci, existen 11 claves que expresan la importancia de desarrollar competencias científicas, dado que estas son indispensables para la vida. Estas se mencionan a continuación.

Figura 8. Las 11 claves de las competencias Científicas.



Fuente: Elaboración propia. Utilizando información de Pedrinaci, Emilio ; Caamaño , Aureli , Once ideas clave .El desarrollo de la competencia científica ,Editorial Graó, España, 2012.

El cuadro 5. muestra la síntesis de las diferentes concepciones de Competencias Científicas.

Cuadro 5. Concepciones de Competencias Científicas.

Autor	Concepto de Competencia Científica
SABER	Desarrollo de un pensamiento científico que le permita contar con una teoría integral del mundo natural dentro del contexto de un proceso de desarrollo humano integral, equitativo y sostenible que le proporcione una concepción de sí mismo y de sus relaciones con la sociedad y la naturaleza armónica con la preservación de la vida en el planeta. Las competencias son indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del texto científico.
PISA	Conocimientos científicos de un individuo y al uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Las competencias son: la identificación de cuestiones científicas; la explicación de fenómenos científicos y la utilización de pruebas científicas para tomar y comunicar decisiones.

C.A .Hernández	Se hace referencia a la capacidad de establecer un cierto tipo de relación con las ciencias. Podría desarrollarse en dos horizontes de análisis: el que se refiere a las competencias científicas requeridas para hacer ciencia y el que se refiere a las competencias científicas que sería deseable desarrollar en todos los ciudadanos, independientemente de la tarea social que desempeñarán.
----------------	--

Fuente: Elaboración propia usando información de ICFES-PISA [en línea]-Hernández, Carlos, ¿Qué son las competencias científicas?, Foro educativo Nacional, 2005.

De acuerdo a Enrique Chau⁶³, para fomentar el desarrollo de las competencias científicas se requieren de cuatro aspectos fundamentales, que son:

- La diversidad, necesidad y constante relación entre los miembros de la naturaleza como características inherentes a la vida. Reconocer y comprender estos aspectos pueden contribuir a promover las competencias ciudadanas relacionadas con la identidad, valoración y respeto a las diferencias.
- El uso que los seres humanos le dan al conocimiento derivado de las ciencias naturales.
- La construcción y reconstrucción de la verdad debido a que la ciencia está en constante cambio y descubrimiento. Esto da la posibilidad de identificar el error como una oportunidad y de ver múltiples perspectivas.
- La necesidad de procedimientos rigurosos y de normas para trabajar en equipo y lograr metas comunes.

El desarrollo de competencia científica está directamente relacionado con la formación de ciudadanos más comprometidos y responsables con su país.

⁶³ CHAUX Enrique. Competencias ciudadanas. UNIANDES. Capítulo 8.2004 p.98

2.2.4 La ciencia ficción, un recurso didáctico en el desarrollo de competencias científicas. La ciencia ficción es un género narrativo que sitúa la acción en unas coordenadas espacio-temporal imaginario y diferente a las nuestras, y que especula racionalmente sobre posibles avances científicos o sociales y su impacto en la sociedad. En ocasiones se la ha llamado también "literatura de anticipación", debido a que algunos autores, como Julio Verne, han llegado a anticipar el surgimiento de logros científicos y tecnológicos, como los cohetes espaciales o los submarinos.⁶⁴ La ciencia ficción recrea nuestra indagación e imaginación, cuestionándonos así: ¿cómo ocurrió esto?, ¿por qué sucedió?, ¿para qué se mueve de esta manera?, ¿cómo lograr esto?, ¿Qué pasaría si lo lográramos en el mundo real? Y muchos más interrogantes se logran generar, atrayéndonos de manera magnética y logrando mayor interés por lo temas científicos.

Según el estadounidense Robert Heinlein, cuya definición sobre la ciencia ficción es tal vez, una de las más apropiadas y desarrolladas. Una breve definición de casi toda la ciencia ficción sería una especulación realista en torno a unos posibles acontecimientos futuros, sólidamente basada en un conocimiento adecuado del mundo real, pasado y presente, y en un concienzudo conocimiento del método científico. Para que la definición cubra toda la ciencia ficción (en lugar de "casi toda") basta tan sólo eliminar la palabra futuro⁶⁵.

Existen dos tipos de ciencia ficción: inmediata y dura. La ciencia ficción inmediata (aquella que plantea tramas y argumentos en nuestro futuro más cercano) encontramos muchos autores con preocupaciones ecológicas (Internet, las redes sociales, los juegos interactivos que acaban suplantando nuestra realidad). La

⁶⁴BNE. Novela de Ciencia Ficción. [en línea]. [Consultado agosto 29 del 2018] Disponible en <http://www.bne.es/es/Micrositios/Guias/NovelaCienciaFiccion/Introduccion/>

⁶⁵ VALDIVIESO, Manuel. Pedagogía crítica: Una perspectiva en el aula de clase desde la literatura de ciencia ficción. Informe Proyecto de Investigación. Universidad Libre de Colombia p.20

ciencia ficción dura, aquella que realmente tiene bases científicas y monta hipótesis sobre dónde nos llevarán nuestros continuos avances⁶⁶.

Pero, por otra parte, la ciencia ficción ofrece unas posibilidades de maravilla y de admiración

Son precisamente esas maravillas de la ciencia ficción las que atraen, como no podía ser menos, a los jóvenes que se interesan fácilmente por su temática y contenidos, encontrando en sus contactos con la ciencia ficción motivo de diversión, pero también de reflexión original y prometedora, casi inagotables. Los nuevos mundos y seres, las nuevas culturas y civilizaciones, las nuevas posibilidades de la ciencia y de la tecnología, nos abren los ojos de la mente a un nuevo universo que contemplamos maravillados y sorprendidos, adentrándonos en nuevos mundos de posibilidades. Eso es lo que permite que los especialistas hablen de un importante “sentido de lo maravilloso” como uno de los elementos más característicos y atractivos de la ciencia ficción (un elemento, conviene decirlo, que comparte con otras variantes exitosas de la narrativa: la novela histórica, los libros de viajes, etc.).⁶⁷

Este recurso pone en práctica la escuela activa, porque son ellos los que investigan y procesan información, tienen una responsabilidad conjunta de enseñanza-aprendizaje. Se tienen en cuenta los intereses y deseos de los alumnos.

2.2.5 Recursos de ciencia ficción. La ciencia ficción provee diferentes vías para acercarnos a la ciencia, unas usan las imágenes, otras los videos y otras las lecturas, ésta diversidad suministra potencial a la pluralidad de gustos que poseen los estudiantes. Ya que algunos se sienten más identificados con la acción que provee los recursos cinematográficos, otros con la literatura o con juegos que puedan ser partícipes.

⁶⁶ LÓPEZ, José, Ciencia Ficción, lecturas para un futuro incierto. Revista Mercurio 2012 No.128 10p.

⁶⁷ BARCELÓ, Miquel; PERELLO, Miguel Barceló. Ciencia y ciencia ficción. *Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura*, 2003, no 28, p. 4.

Distinta de la divulgación científica o popularización de la ciencia, ha de resultar evidente que la ciencia ficción es, básicamente, un género o mejor una temática genérica que encuentra sus mejores resultados en vehículos como la literatura, el cine, la televisión, el cómic o las diversas artes narrativas⁶⁸. Aunque también se puede dar en un recurso muy novedoso, los juegos tecnológicos. No se encuentra trabajos teóricos que aborden este concepto.

Los recursos que se van usar en el presente trabajo tocan temas como la existencia de vida extraterrestre, la supervivencia, conceptos genéticos, situaciones energéticas e inteligencia artificial, entre otros. Estas nociones temáticas están relacionados con diversos estándares básicos de ciencias naturales y competencia científicas, tales como: Explicar la relación entre el ADN, el ambiente y la diversidad de los seres vivos; establecer relaciones entre mutación, selección natural y herencia; comparar casos en especies actuales que ilustren diferentes acciones de la selección natural; explicar el funcionamiento de neuronas a partir de modelos químicos y eléctricos; explicar la obtención de energía nuclear a partir de la alteración de la estructura del átomo y analizar el potencial de los recursos naturales en la obtención de energía para diferentes usos. En el presente proyecto se usa el cine como recurso pedagógico, fomentando las competencias científicas, es decir, se quiere lograr que el estudiante use unas “gafas científicas”, pueda analizar, indagar y juzgar las escenas explicando los fenómenos y preguntándose si es o no la realización de los eventos.

⁶⁸ *Ibíd.*, p.3

2.2.4.1 Cine de ciencia Ficción. El cine de ciencia ficción es un género de narraciones colectivas imaginarias que no pueden darse en el mundo presente debido a la transformación del escenario narrativo, basado en una alteración de coordenadas tecnológicas, científicas, espaciales, temporales o descriptivas, pero de tal manera que lo relatado es aceptable como especulación racional o concebible. En su calidad de adelantado permite recordar ese futuro diseñado, con lo cual encierra con un mismo recurso visual y narrativo los tres ejes temporales: pasado, presente y futuro.⁶⁹

Las películas de ciencia ficción son más que un elemento en un supertexto, más también que una serie de dispositivos semánticos y sintácticos calculados para producir cierto significado. Al mismo tiempo, su habilidad para subyacer bajo ese atractivo, permite investigar la tríada razón-ciencia-tecnología.⁷⁰ Los autores de la primera película del género fueron los hermanos Lumière que en *Charcuterie mécanique* (1896) mostraba el funcionamiento de un aparato que convertía a un cerdo en un amasijo de trozos de carne y embutido. En conclusión, la ciencia ficción cinematográfica logró materializar en celuloide la invención de universos visionarios⁷¹.

¿Qué podemos aprender o extraer del cine de ciencia ficción? Este tipo de recurso no nos sucumbe a la cotidianidad, nos sorprende por medio de los efectos especiales, acciones ejecutadas y fenómenos, que comúnmente no existen en la realidad. No obstante, podemos aprender mucho, ya que intentamos explicar escenas, esto requiere de perspicacia y de imaginación.

El cine fue concebido para aportar una vocación didáctica y moralizante, más que lúdica, y así es como fue entendido el cine entre los directores y colectivos que sentaron las bases de este arte. Su habilidad se conoce mediante los efectos

⁶⁹ LAUDANO., Claudia. Imaginarios Futuros sobre el libro y las bibliotecas en el cine de ciencia ficción. *Rev. Interam. Bibliot. Colombia*. Vol. 35. N° 2 2012 190p.



⁷⁰ TELOTTE, Jay. *El cine de ciencia ficción*. Editorial Universidad Cambridge press 2002 44p.

⁷¹ SÁNCHEZ, Sergi. *Películas clave del Cine de Ciencia ficción*. Editorial Monotropo 2007 20p.



especiales y por darle forma y existencia a la imaginación. Está bastante familiarizado con los cohetes, robots, ciudades del futuro, encuentros con extraterrestres, tecnología fantástica y científicos (locos o no). Las películas de ciencia ficción no tratan con el consciente, sino con el científico que hay en nosotros, ciertamente con la parte del cerebro que disfruta especulando sobre la técnica, los artilugios y el futuro perfectible⁷².

Las películas de ciencia ficción que se usaron para el proyecto, se presentan en la Tabla 13, que se pueden visualizar con más detalle. Inicialmente la docente observó las escenas con contenido científico, para luego incorporarla en las clases con unas preguntas directrices y realizar el análisis junto a los estudiantes.

Cuadro 6. Películas de ciencia ficción.

Película	Sinopsis
Interestelar(2015) 	Al ver que la vida en la Tierra está llegando a su fin, un grupo de exploradores decide embarcarse en la que puede ser la misión más importante de la historia de la humanidad y emprender un viaje más allá de nuestra galaxia en el que descubrirán si las estrellas pueden albergar el futuro de la raza humana.
Marte (2015) 	Durante una misión tripulada a Marte, el astronauta Mark Batey es dado por muerto tras una terrible tormenta y abandonado por la tripulación, que pone rumbo de vuelta a la Tierra. Pero Watney ha sobrevivido y se encuentra atrapado y solo en el hostil planeta rojo. Con suministros escasos, deberá recurrir a su ingenio y a su instinto de supervivencia para encontrar la manera de comunicar a la Tierra que sigue vivo.
Mundo Jurásico (2015)	

⁷²TELOTTE. El cine de ciencia ficción. New York.2002 p.18.

	<p>Veintidós años después de lo ocurrido en Jurassic Park, la isla Nublar ha sido transformada en un enorme parque temático, Jurassic World, con versiones «domesticadas» de algunos de los dinosaurios más conocidos. Cuando todo parece ir sobre ruedas y ser el negocio del siglo, un nuevo dinosaurio de especie desconocida, pues ha sido creado manipulando genéticamente su ADN, y que resulta ser mucho más inteligente de lo que se pensaba, se escapa de su recinto y comienza a causar estragos entre los visitantes del Parque.</p>
<p>Ex Machina (2015)</p> 	<p>Nathan, un programador multimillonario con fama de reclusivo, selecciona a Caleb, un joven empleado de su empresa, para que pase una semana con él en un lugar remoto en las montañas con el objetivo de que participe en un test en el que está involucrada su última creación: Ava, un robot-mujer en el que inteligencia artificial lo es todo.</p>

Fuente: Elaboración propia usando Información de filmaffinity [En línea], España, 2018.

2.2.4.2. Literatura de Ciencia Ficción. La literatura de ciencia ficción nos permite imaginar escenas, fenómenos y cambios, sin la visualización de imágenes o videos; por tanto, genera mayor indagación de las situaciones presentada en los textos. Además, provee vocabulario y mayor formación de contenido comunicativo que todo interesado en la ciencia debe poseer, para propender el desarrollo de competencias científicas.

Una de las figuras más renombradas de este tipo de literatura, es Isaac Asimov (1975): la ciencia ficción es la rama de la literatura que trata de la respuesta humana a los cambios en el nivel de la ciencia y la tecnología. Surge en el seno de la literatura fantástica y junto a ésta y al género de terror, constituye una de las tres respuestas clásicas a la literatura de ficción. Pero, ¿siempre hay ciencia en la ciencia ficción?, ¿o al menos lo que nosotros consideramos como ciencia desde el punto de vista académico? Viendo algunas obras catalogadas como ciencia ficción,

nos puede entrar el desconcierto y pensar que es un género poco definido. Judith Merrill define ciencia ficción como literatura de la imaginación disciplinada⁷³.

Algunos autores distinguen entre ciencia ficción blanda y ciencia ficción dura según el rigor científico con el que se sustentan las distintas tramas y escenarios. La segunda sería la ciencia ficción más puramente científica. En la primera deja una brecha abierta a la imaginación y la trama se sustenta con una base científica ficticia e irreal. También se cataloga dentro del subgénero de Space Opera a algunas obras que tratan viajes espaciales, aventuras en el espacio con gran predominio de la acción, y traslado de hechos cotidianos a otros escenarios. Ahí se incluyen, por ejemplo, las populares sagas de Star Wars y Star Trek⁷⁴.

La ciencia ficción que se impregna en la literatura no solo aporta significativamente a la ciencia, sino también ayuda a desarrollar otras competencias implícitas, como las lectoras (lograr los tres tipos de lectura: literal, inferencial y crítica) y las ciudadanas (aprender a convivir con los demás). En la Figura 9 se abordan de manera sintetizada las múltiples ventajas que se presentan al usar los libros de ciencia ficción.

⁷³ BARCELO, Miquel. Paradojas: Ciencia en la Ciencia-Ficción. *Equipo Sirius*. 2000. p134.

⁷⁴ SANCHEZ, Sergio. Otro mundo para las ciencias. Ciencia ficción y literatura fantástica para fomentar la lectura y mejorar la enseñanza y el aprendizaje en las materias científicas. Universidad de Granada .2013 p.15.

Figura 9. Ventajas de la literatura de Ciencia Ficción



Fuente: Elaboración propia utilizando Información de Castro, Natalia, Ciencia, Tecnología y Sociedad en la literatura de ciencia ficción, Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS, Argentina, 2008.

Los libros de ciencia ficción se muestran en la Tabla 14. Con más detalle, los contenidos temáticos que abordan son los robots, la vida, el planeta y la tecnología. Estos elementos pedagógicos no fueron usados en la realización del presente proyecto. Sin embargo, se presenta algunos contenidos científicos que pueden servir en análisis para próximos proyectos.

Cuadro 7.Libros de Ciencia Ficción.

Libro (Autor)	Sinopsis	Contenido científico
<p>Neuromante (William Gibson)</p>	<p>Un futuro invadido por microprocesadores, en el que la información es la materia prima. Vaqueros como Henry Dorrett Case se ganan la vida hurtando información, traspasando defensas electrónicas, bloques tangibles y luminosos, como rascacielos geométricos. En este espeluznante y sombrío futuro la mayor parte del este de Norteamérica es una única y gigantesca ciudad, casi toda Europa un vertedero atómico y Japón una jungla de neón, corruptora y brillante, donde una persona es la suma de sus vicios.</p>	<p>Funcionamiento de los microprocesadores Dispositivos Electrónicos Ondas electromagnéticas Cómo funciona el ciberespacio</p>
<p>Las bóvedas de Acero (Isaac Asimov)</p>	<p>En el Enclave Espacial, a las afueras de la Ciudad de Nueva York, un científico de los Mundos Exteriores ha aparecido asesinado. El detective Elijah Baley tiene que ocuparse de este caso .La investigación es delicada ya que puede terminar con el equilibrio entre los descendientes de la colonización estelar, en perfecta comunión con sus robots, y los habitantes de la Tierra, que, refugiados en grandes metrópolis subterráneas a las llaman Ciudades, sobreviven precariamente a la falta de recursos naturales y temen a los robots.</p>	<p>Funcionamiento y limitaciones de los robots Biodiversidad Uso del suelo El Cosmos</p>

<p>Viaje al centro de la tierra (Julio Verne)</p>	<p>El objetivo de la aventura es demostrar que se puede llegar hasta el mismísimo centro de la Tierra siguiendo las huellas de Arne Saknussemm, un antiguo escritor del siglo XVI, investigador y viajero, que dejó un manuscrito secreto con las claves para realizar la expedición. Es una especie de diario de viaje que, en la propia obra, en una mezcla de realidad y ficción, él dice haber entregado para su publicación por entregas semanales, con grandísimo éxito entre los lectores.</p>	<p>Fuerzas y energía Composición química de la tierra Mineralogía</p>
<p>¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas? (Philips Dick)</p>	<p>Tras la guerra nuclear, la Tierra ha quedado sometida bajo una gran nube de polvo radioactivo. La gente ha emigrado a otros planetas del sistema y se ha llevado a androides que les asisten. Algunos de estos han escapado de la servidumbre y han vuelto ilegalmente a la Tierra. Y Rick Deckard, es uno de los encargados de acabar con ellos. Pero, ¿es justo matar a los humanoides sólo por el hecho de serlo? ¿Cuál es el límite entre la vida artificial y la natural?</p>	<p>Materia y radioactividad Ondas electromagnéticas Funcionamiento de los androides Comparación de la Morfología de los robots y los humanos</p>
<p>Ingenieros del Mundo Anillo (Larry Niven)</p>	<p>Han pasado veinte años desde que Luis Wu, Chmeee y Nessus escaparan de su primera expedición a Mundo Anillo. Ahora, Luis se ha convertido adicto a los impulsos eléctricos y su amigo alienígena ocupa un puesto de autoridad en su mundo de origen. Durante su periplo, Luis Wu y Chmeee conocerán toda clase de extrañas razas y sociedades humanoides, desvelarán el misterio sobre los auténticos constructores de Mundo Anillo y explorarán las sorpresas y los secretos que se esconden en su interior.</p>	<p>Impulsos eléctricos Movimiento y Energía Planetas y sus fuerzas Campo magnético del sol Estructura química de los meteoritos</p>

Fuente: Elaboración propia utilizando la información de Librería Nacional [en línea], Cali ,2018.

2.2.4.3 Juegos de ciencia ficción. Un recurso poco investigado ha sido los juegos de ciencia ficción, dado que lo hemos visto como enemigos en la formación académica de los jóvenes y lo consideramos una perdedera de tiempo, porque no encontramos contenido educable y poco atractivo para los adultos. Sin embargo, para la mayoría de los jóvenes si lo es.

En el mundo contemporáneo, donde el ciberespacio forma parte de lo cotidiano, la ciencia ficción interactiva reinterpreta los cimientos del género: la cotidianeidad del viaje hiperespacial o la tabla que sistematiza el poder de una súper-arma abandonan su estatus de 'anticipación' para convertirse en los puntales necesarios para limitar y controlar la ficción, pues en ésta, la inmersión electrónica, la identidad múltiple y el rizoma, constituyen por sí mismos un punto de partida. Todo está abierto, todo es variable, se nace en el laberinto telemático y serán necesarias tablas y tiradas de dados, escenarios y mapas estelares, para convertir ese magma de ciencia ficción potencial en un relato constituido⁷⁵.

En la siguiente Tabla 15. Se muestran algunos juegos recreados con ciencia ficción que pueden ser usados en otros proyectos, ya que en este trabajo se seleccionó el cine como recurso pedagógico, muestran contenidos temáticos de inteligencia artificial, energía y explicación de vida extraterrestre.

⁷⁵ GARÍN., Manuel. Entre mundos e historias: ciencia ficción y experiencia de juego. Revista de comunicación audiovisual. 2009 p.4.

Cuadro 8. Juegos de ciencia Ficción.

Juego de Ciencia Ficción	Descripción	Contenido Científico
Portal (2007)	Se despierta el jugador en una sala de cristal, aparentemente sin salida, que contiene una radio, un inodoro futurístico, una pequeña mesa y lo que parece ser una cámara de animación suspendida. Una voz femenina robótica da la bienvenida nuevamente al Centro de desarrollo computarizado de Aperture Science. Un portal se abre y entonces, podemos salir de la denominada cámara de relajación. Después, se plantean ciertos desafíos de lógica.	Movimiento y energía Momentum Gravedad Materia y transformación
Loading Human (2016)	Año 2184, en un recóndito lugar de la Antártida. Narra la historia de una joven astronauta llamada Prometheus. Tiene como objetivo final encontrar la Quintaesencia, la fuente de energía más poderosa del universo. Y si nos hacemos con ella, ¿cuál será nuestro castigo?	Fluidos y sus propiedades Energía y materia Propiedades químicas de la materia Hábitat
Lost Planet: Extreme Condition (2006)	La trama del juego se centra en el personaje amnésico Wayne Holden que busca vengarse de un Akrid llamado Ojosverdes por matar a su padre. Los Akrid son criaturas que habitan en E.D.N. 3 un planeta cubierto completamente de nieve que los humanos intentaron colonizar y fracasaron al ser obligados a abandonar la Tierra por falta de recursos naturales. Al regresar los humanos a E.D.N. 3 descubrieron en el interior de los Akrid la Energía Térmica (T-Eng) que suponía la única fuente de energía en	Hábitat y biodiversidad El cuerpo en condiciones extremas Energía térmica Combustión Propiedades químicas de la materia

	el planeta. En ese momento comienza la lucha de los humanos para apoderarse de la valiosísima energía térmica para poder sobrevivir.	
Pollen (2016)	Pollen es un juego de exploración del espacio en primera persona ambientado en Titán, la sexta y mayor luna de Saturno y la única luna del sistema solar con atmósfera y enormes mares líquidos compatibles con la existencia de vida.	Atmósfera y sus propiedades Composición y propiedades de la materia Fuerzas moleculares en los líquidos Tipos de movimientos Reacciones químicas

Fuente: Elaboración propia utilizando información de Hobby Consolas [En línea], España, 2018.

2.2.4.4 Cómics de ciencia ficción. Hoy en día, los cómics son pocos usados por los jóvenes, ya que se presentan de manera tradicional (papel) y no tan atractivas usando sistemas tecnológicos (simuladores de movimiento en computador, celulares o tablets). Pese a esto, presenta un excelente potencial por explorar en las ciencias.

En la Tabla 16 se detallan algunos de las historietas más conocidas, que pueden ser usados en próximos trabajos de investigación, ahondan temas como del estado del planeta, medicamentos, movimiento y procesos químicos en general.

Cuadro 9. Cómics de ciencia ficción.

Cómics/ Autor(es)	Descripción	Contenido Científico
<p>Incal / Alejandro Jodorowsky y Moebius</p>	<p>Cuenta la historia de John Difool un detective privado que trabaja dentro de la Gran Ciudad Enterrada. Tras aceptar un trabajo como guardaespaldas de Lady Nímbea, una aristócrata rica de la superficie, termina siendo arrojado por unos enmascarados al Gran Lago de Ácido. Todos parecen buscar un misterioso objeto que ha llegado a Difool: El Incal.</p>	<p>Condiciones ambientales para la vida Composición química del lago Energía y materia Fuerza gravitatoria</p>
<p>La Fontana y la sonda François Bourgeon y Claude Lacroix</p>	<p>El clan de Olsimar ha perdido el contacto con su colonia en el planeta Ilo, el lugar en donde crece la planta con la que se puede preparar un antídoto eficaz para combatir la fiebre que asola a buena parte de la población. Cyann marcha hasta Ilo acompañada de Nacara y Crysane en una peligrosa expedición que se verá alterada por los constantes ataques del peligroso clan Zhej, opuesto a los objetivos de Cyann</p>	<p>Taxonomía de las plantas Antígenos y anticuerpos Agua y sus propiedades Hábitats</p>
<p>Metro Carguero Enrique Breccia y Domingo Mandrafina</p>	<p>Cuenta la historia de un tren que realiza un periplo subterráneo lleno de peligros y trampas, ajeno a todo lo que ocurre en la superficie del planeta. Dividido en diferentes niveles, los conductores del tren deberán enfrentarse a todo tipo de tribus y desafíos</p>	<p>Energía y movimiento Condiciones ambientales Ondas electromagnéticas Explicación física de las trampas</p>

	en un trayecto que tiene como fin alcanzar la luz del sol del exterior, un lugar prohibido y al que nunca nadie ha conseguido llegar.	
El país sin estrellas Pierre Christin y Jean-Claude	Originalmente la serie empieza ambientada en el Siglo XXVIII, para entonces la humanidad ha descubierto los medios para viajar en el espacio-tiempo y su capital, Galaxy, es el centro del vasto imperio galáctico terrestre. Valerían y su compañera Laureline son agentes del “Servicie Spatio-Temporel” (Servicio Espacio-Temporal), encargado de neutralizar las posibles amenazas contra la Tierra y evitar las paradojas temporales..	Teoría de la relatividad Dilatación del tiempo Sistema estelar Composici
Basura Carlos Trillo y Juan Giménez	En un mundo destruido y condenado por la radiación, los supervivientes tratan de encontrar desperdicios útiles en la superficie arrasada mientras la nueva casta dirigente no cesa de contaminar en busca de nuevas fuentes de energía. La nueva sociedad castiga a sus condenados desterrándolos hasta el lugar donde sobreviven los habitantes de la cuevas.	Ondas electromagnéticas Radiación Condiciones ambientales La vida y el entorno Reacciones químicas

Fuente: Propia Usando información de Jack Moreno [en línea], España ,2013.

2.2.4.5 Series de televisión de Ciencia Ficción. La televisión se ha convertido en una compañía inseparable de las nuevas sociedades, sentimos que hace parte de nosotros, debido a que dedicamos gran parte de nuestras vidas sentados observando una caja tecnológica en movimiento.

Vale la pena preguntarnos ¿De qué ha servido tener este tipo de compañía? Para desinformarnos, recrearnos, reflexionar...El fin de cada programa cambia nuestra

visión de ver el mundo. Sería muy interesante, si podemos fomentar desde las aulas el uso de programas de televisión que favorezcan los desarrollos de procesos cognitivos.

En la Tabla 17.se indican las series de televisión que podrían usarse en próximos proyectos de análisis de ciencia ficción., contienen temas científicos como fenómenos físicos, fenómenos químicos, el estado del planeta, el estado de los clones y el sistema solar.

Cuadro 10.Series de Televisión de Ciencia Ficción.

Serie de Televisión (País/Año)	Sinopsis	Contenido Científico
Fringe (Estados Unidos (2008)	Serie de TV de ciencia ficción de cien episodios (2008-2013). La agente del FBI Olivia Dunham y su jefe, el agente Broyles, se encargan de esclarecer fenómenos inexplicables. En sus investigaciones, cuentan con la ayuda del doctor Bishop, un científico despistado que sabe más de lo que parece, y de su hijo Peter.	Mutaciones y el medio ambiente Ondas de radiofrecuencia Combustión y reacciones químicas Tejidos
Orphan Black (Canadá (2013)	Sarah (Tatiana Maslany) es una mujer huérfana que es testigo del suicidio de una chica que es idéntica a ella. Sarah decidirá asumir su identidad, cuenta bancaria, hogar y demás... sólo para encontrarse en medio de una tremenda conspiración con clones de por medio.	Modificación genética Movimiento y energía

Los 100 (Estados Unidos (2014))	Situada 97 años después de una guerra nuclear que ha destruido la civilización, los supervivientes de una nave espacial, que han sobrevivido durante tres generaciones en el espacio, envían 100 delincuentes juveniles "para testear" las condiciones de la Tierra, con la esperanza de eventualmente volver a poblar el planeta. El grupo de jóvenes tratará de sobrevivir en un entorno desconocido y hostil.	Radiación y vida Energía de los vehículos Vida fuera de la atmósfera terrestre Hábitat y flora Atmósfera y vida
The Expanse (Estados Unidos (2015))	En un futuro lejano en el que los humanos han colonizado el Sistema Solar, el detective de la policía Josephus Miller recibe el encargo de encontrar a una joven desaparecida. Para ello contará con la ayuda del oficial de un carguero y su tripulación pero pronto se dan cuenta que el caso está relacionado con una conspiración que amenaza la paz del Sistema y la supervivencia de la humanidad.	El espacio y las fuerzas Energía y movimiento Gravedad
Black Mirror (Reino Unido (2011))	Serie antológica creada por Charlie Brooker ("Dead Set") que muestra el lado oscuro de la tecnología y cómo esta afecta y puede alterar nuestra vida, a veces con consecuencias tan impredecibles como aterradoras.	Relación de la tecnología y la sociedad Ondas de radiofrecuencia Sensores

Fuente: Elaboración propia usando Información de filmaffinity [En línea], España, 2018.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

El propósito de esta investigación es construir alternativas para la formación de competencias científicas en estudiantes de 10° de una Institución Educativa oficial-rural del Municipio de Mogotes /Santander. Ello se refleja en el diseño, desarrollo y seguimiento y evaluación del proceso metodológico.

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación se desarrolló bajo una metodología de investigación-acción con un enfoque cualitativo.

Al respecto McKernan, expresa que “la investigación-acción compromete tanto al profesor como al estudiante en una búsqueda compartida de conocimiento que como tal, es una experiencia educativa para ambos”. De esta manera, hay un aporte de las dos partes, para la construcción de conocimiento. De este el enfoque, el docente es un investigador y un aprendiz. Convirtiendo su práctica en reflexión, participación y transformación⁷⁶.

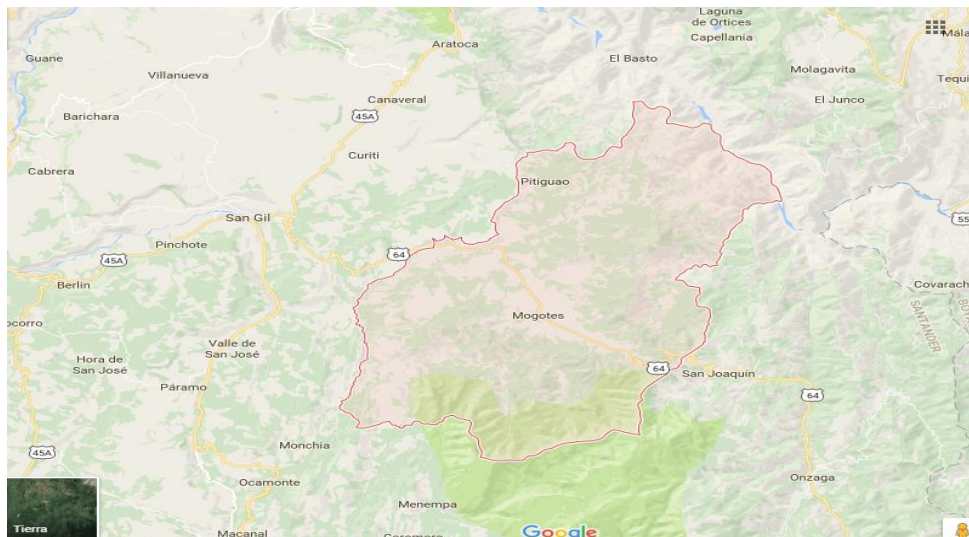
3.2 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

El municipio donde se desarrolló la investigación fue Mogotes, específicamente en la vereda El Hoyo, cargada de una gran riqueza hídrica y extensa biodiversidad. Considerándose la zona más turística del municipio, cuenta con diversas cascadas, cuevas y el “famoso Hoyo de los pájaros”. A 8,5 km de la cabecera municipal y a 21 km de San Gil.

⁷⁶ MCKERNAN, James. Investigación-acción y curriculum: Métodos y recursos para profesionales reflexivos. Traducción de Tomás de Amó. Madrid: Morata, 1999.p.48

Las familias de los estudiantes se dedican al cultivo de la yuca, café, caña de azúcar y fique. En invierno las vías de acceso se ponen en mal estado, lo que les dificulta el desplazamiento de los jóvenes a la institución. La Figura 10, proporciona un panorama de la ubicación geográfica del municipio.

Figura 10. Ubicación geográfica del Municipio de Mogotes/Santander



Fuente: Google Maps, 2016.

Según la alcaldía, el Hoyo de los pájaros posee una vía de comunicación que comunica al municipio de Mogotes con el municipio de Valle de San José consolidando una región de relevante importancia a nivel económico en cuanto a los altos niveles de productividad y riquezas ecoturísticas que ofrece al municipio.

3.3 POBLACIÓN PARTICIPANTE

La investigación se realizó en la Institución Educativa Rural El Hoyo, una institución oficial, del municipio de Mogotes departamento de Santander, que ofrece una educación integral e inclusiva para niños, niñas y jóvenes, en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media rural. Que imparte una educación de calidad, basada en valores y virtudes como respeto, responsabilidad, honestidad y tolerancia para formar líderes competentes, gestores de cambio

consientes por la conservación y protección del medio ambiente y comprometidos con su comunidad.

Esta institución está conformada por seis sedes: El Hoyo, Buenavista, San Roque, Margajita, San Miguel y Santillana. El servicio de educación preescolar y primaria se presta en todas sedes con la modalidad Escuela Nueva y el bachillerato en la sede A (El Hoyo). Todos los sectores poseen estrato socioeconómico uno.

Para efectos de la presente investigación se seleccionó a los estudiantes que cursan el grado décimo en la sede A de la Institución Educativa El Hoyo, un total de 12 estudiantes, ocho hombres y cuatro mujeres, cuyas edades oscilan entre los 14 y los 16 años.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

A continuación, se indican las técnicas e instrumentos que se usaron en el desarrollo de la investigación (Tipo investigación-acción), para así realizar su respectivo análisis.

3.4.1 Técnicas de Investigación. Las técnicas de investigación utilizadas fueron la observación participante, la encuesta y el grupo focal.

3.4.1.1 Observación participante. Se realizó observación participante con el fin de examinar y poder documentar las acciones de los estudiantes y las diversas actitudes con relación al desarrollo de las competencias científicas (en los cuatro grupos focales y en la aplicación de las pruebas). En el primer grupo focal se filmó toda la sesión, se notó timidez de los estudiantes frente a las cámaras. Por tanto, para los tres grupos focales faltantes se usó grabador de voz y el diario de campo (todas las sesiones). Luego se transcribió y se procesó en el programa *Atlas.ti*. Además, se analizó el docente como sujeto activo, el ambiente de aprendizaje de aula y la estrategia metodológica implementada en la presente investigación.

3.4.1.2 Grupo Focal. El objetivo de esta técnica consistió en la discusión grupal que se lleva a cabo a las diferentes explicaciones e indagaciones de los fenómenos científicos y su impacto en el desarrollo de competencias científicas.

3.4.1.3 Encuesta cualitativa. Se utilizó una encuesta con el fin de conocer las diversas visiones de los estudiantes sobre de cine de ciencia ficción y su relación con la ciencia, se realizó al final de las sesiones del grupo focal. Ver anexo F.

3.4.2 INSTRUMENTOS

Diario de Campo: Es un instrumento en el que se registran pláticas, actitudes de estudiantes y docente, ambientes de aprendizaje, reacciones, suposiciones y las concepciones alternativas de las ciencias, con el fin de mejorar el proceso pedagógico. Estas narraciones son un reflejo de la realidad escolar, que ayudan a recordar lo ocurrido en el tiempo, a hacer análisis y a mejorar la comprensión que se tiene del problema. Se transcribió la información y se procesó con el programa *Atlas.ti*.

Protocolo del Grupo Focal: Es un instrumento que permite conocer minuciosamente las diversas explicaciones de los fenómenos científicos en pro del desarrollo de competencias científicas. Se diseñó cuatro protocolos de grupo focal, para cada una de las películas observadas. Se filmó y/o grabó a los estudiantes y se procesó con el programa *Atlas.ti*.

Cuestionario: Gracias a esta estrategia se conocieron los diversos puntos de vista del cine de ciencia ficción y las expectativas de los estudiantes.

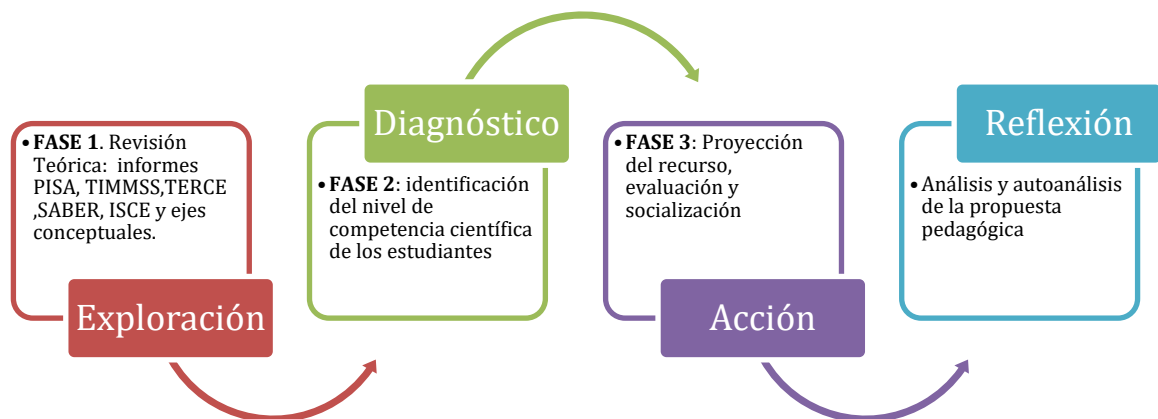
Prueba (De Opción múltiple): Con la finalidad de dejar evidencia de la problemática de la población respecto a las competencias científicas, como información de un proceso de evaluación (diagnóstica y una prueba final después de implementar la estrategia).

El actual trabajo de investigación acción se desarrolló en cuatro estados reflexivos. Cada una de ellas merece un análisis en forma espiral.

3.5 PROCESO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

La siguiente figura explica en términos generales la metodología utilizada en esta investigación acción, que involucra un trabajo caracterizado por la observación en un colegio público rural del Municipio de Mogotes/Santander.

Figura 11. Ciclos de Metodología



Fuente: Autora

3.5.1 Primera Fase(Exploración). La primera fase constó de dos etapas, la problematización y la documentación. En la etapa inicial se conocieron los resultados de las pruebas científicas internacionales (PISA, TIMMSS y TERCE) y las pruebas nacionales (SABER: 5°,9°,11°) en la que participó la población escolar de la institución en diversos periodos para conocer el nivel de competencias científicas y el ISCE para ver el progreso del establecimiento educativo. También se detalló la planeación de las clases realizadas por el docente interesado en abordar la problemática, ya que las clases se enfocaban al desarrollo de contenido científico y no al de competencias científicas.

La segunda etapa fue un proceso constante en toda la investigación, dándose la revisión teórica dada en cuatro ejes conceptuales: competencia, competencias científicas, la escuela paralela, ciencia ficción y recursos de ciencia ficción.

3.5.2 Segunda Fase(Diagnóstico). En la fase siguiente se realizó una prueba diagnóstica que constó de treinta preguntas selección múltiple con única respuesta conteniendo los tres tipos de competencias científicas. Para luego tabular el rendimiento de las mujeres y hombres y hacer su respectivo análisis para finalmente proceder a la fase de intervención, usando el cine como recurso pedagógico. Ver Anexo A.

3.5.3 Tercera Fase(Acción). En la fase de la acción, los estudiantes seleccionaron el recurso a trabajar, para esto se colocaron los cinco recursos en el tablero (cine, literatura, cómics, juegos y series) acompañados con una lectura descriptiva, se expusieron diversos argumentos del estudiantado y de manera conjunta seleccionaron el cine de ciencia ficción. Procediendo la docente a la elección de las películas a trabajar.

La docente seleccionó cuatro películas de ciencia ficción recientes, relacionándolas con los componentes de las competencias científicas, de entorno vivo, *Mundo Jurásico*, en entorno físico, *Marte e interestelar* y en ciencia, tecnología y sociedad, *Exmachina*. Luego las analizó de manera detallada, escogiendo fenómenos científicos en diversas escenas, indagando si los sucesos son posibles, es decir, interconectando el lenguaje cinematográfico al científico y de esta manera realizar una guía de preguntas que serían de soporte en el análisis de las películas con los estudiantes. Ver anexos B, C, D y E.

Después se proyectaron cuatro películas catalogadas de ciencia ficción y se conocieron las diferentes concepciones alternativas científicas bajo una selección de preguntas orientadoras. Para finalmente, socializar las concepciones que tuvieron los estudiantes con los diferentes fenómenos físicos mediante una plenaria y se mostraron las opciones verdaderas que responden a dichos fenómenos. También se aplicó una prueba final de selección múltiple para conocer el posible avance de situaciones con contenido científico y un cuestionario de satisfacción por el recurso usado.

3.6.1 La triangulación. La sistematización de la información en esta investigación, se hizo de un acercamiento de tres puntos de vista diferentes como lo plantea McKernan y se ilustra a continuación.

Figura 11. Triangulación en la investigación.



Fuente: Autora Usando la información de McKernan, 1999.

Según la propuesta de McKernan, la triangulación es el modo para organizar diferentes tipos de datos en marco de referencia o relación más coherente, de manera que se puedan comparar y contrastar.⁷⁷

La triangulación implicación obtener información sobre las situaciones de enseñanza y aprendizaje vividas desde tres miradas diferentes, (la profesora que a su vez es el observador participante por la que debió tener dos posiciones), cada punto de vista y su participación dentro de la investigación de la siguiente forma:

⁷⁷ Cf. McKernan, J. Investigación-Acción y currículo. Madrid: Ediciones Morata S.L., 1999.pág .98

Figura 12. Resumen del proceso de recolección de información y sus protagonistas.



Fuente: Autora Usando la información de McKernan

En este caso, la investigadora obtuvo la triangulación metodológica a partir de la información recolectada con las técnicas de investigación. Para lograr ese objetivo se tuvieron en cuenta los siguientes pasos:

- Se compararon las respuestas, planteadas en la prueba diagnóstica que se aplicaron inicialmente y al final del proceso investigativo, con base a las pruebas científicas que se aplican en las pruebas SABER.
- Se revisaron detenidamente las participaciones de los diferentes protagonistas en las cuatro sesiones del grupo focal, bajo la mirada observadora.
- Se compararon las encuestas cualitativas realizadas a los estudiantes
- Se determinaron unidades y categorías de análisis.
- Se analizó el papel del docente-investigador frente a los objetivos planteados en la propuesta de investigación.

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

4.1 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA FASE 1. EXPLORACIÓN

Este análisis se realizó en la propuesta de investigación, la cual está consignada en la parte de planteamiento del problema y que evidencia la importancia de implementar estrategias novedosas en los estudiantes colombianos para fomentar el desarrollo de competencias científicas y así formar ciudadanos con alto nivel científico. A nivel institucional se analizaron las pruebas SABER 5° y 9° en los periodos del 2009,2012, 2014 y 2016.Y en las pruebas SABER 11° en el 2015 y 2016 (Ver la sección del capítulo).

4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA FASE 2. DIAGNÓSTICO

Se aplicó a cada estudiante de la población participante de la investigación una prueba diagnóstica, (Anexo A), usando las preguntas ejemplo plasmadas en el documento Saber 3°, 5° y 9° del 2014 Cuadernillo de prueba, las preguntas están clasificadas según las tres competencias (indagación, uso comprensivo del texto científico y explicación de fenómenos). La prueba constó de 30 preguntas de selección múltiple con única respuesta, codificando las respuestas correctas de los hombres y de mujeres por aparte. El propósito es establecer cómo se desempeñan los estudiantes en las competencias científicas dependiendo del sexo, antes de implementar la propuesta didáctica.

A continuación, se muestra una tabla del porcentaje de aciertos de los estudiantes (hombres y mujeres) en los diversos tipos de competencia científica.

Tabla 8. Resultados de la prueba diagnóstica.

Competencia Científica/Sexo	Indagación (%)	Uso comprensivo del texto científico (%)	Explicación de fenómenos (%)
Masculino	66,34	50,00	39,06
Femenino	34,61	53,57	40,6
TOTAL DE POBLACIÓN	55,76	51,19	39,58

Se pudo evidenciar que las mujeres tienen una baja capacidad de indagación en comparación con los hombres, muy cerca de la mitad del porcentaje de aciertos. Es decir, les cuesta cuestionar y preguntar el por qué y el cómo de diferentes eventos científicos, específicamente al:

- ✓ Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones.
- ✓ Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros⁷⁸

En cuanto a las competencias restantes, el uso comprensivo del texto científico y explicación de fenómenos científicos el comportamiento es muy similar tanto en las féminas como en la población masculina. De manera general la población participante presenta muy bajo desenvolvimiento en la prueba, sólo está levemente por encima del 50% en la indagación y el uso comprensivo del texto científico.

Los estudiantes tuvieron falencias para:

⁷⁸ PRUEBAS SABER 5° Y 9° Lineamientos para la aplicación muestral de 2011 [en línea]. [Consultado julio 29 del 2018] Disponible en <http://www.icfes.gov.co/en/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/pruebas-saber-3579/documentos/guias/3579-guia-de-lineamientos-para-las-aplicaciones-muestral-y-censal-saber-3-5-y-9-2012/file?force-download=1> 141 p.

- Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científico y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.
- Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.
- Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científico y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.
- Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.⁷⁹

Este comportamiento es parecido a los que concluye las pruebas SABER y PISA. En un estudio reciente colombiano sobre las brechas de género en el rendimiento escolar a lo largo de la distribución de puntajes usando las pruebas Saber 11 mostró que en 22 departamentos (entre ese Santander) muestran una brecha negativa y estadísticamente significativa en los resultados de matemáticas y de ciencias y nulas diferencias a favor de las niñas en lectura. La heterogeneidad de brechas entre regiones, sin que la distribución de niños y niñas sea diferente dentro de ellas, da lugar a pensar que en efecto aspectos sociales, culturales y/o regionales pueden relacionarse con el desempeño de las niñas.⁸⁰

En la prueba PISA 2015 en ciencias, se determinó la brecha entre mujeres y hombres era muy baja. Sin embargo, los resultados de Colombia entre el 2006 hasta el 2015 muestra que la brecha científica se acentúa más comparado con los países latinoamericanos participantes.

UNESCO (2001) afirma que la perspectiva de género se ha incorporado de forma explícita a las políticas educativas en distintos países latinoamericanos. Las

⁷⁹ Ibid

⁸⁰ ABADÍA Luz, A widening Gap? A gender-based analysis of performance on the Colombia High School Exit Examination, Revista de Economía del Rosario. 2017, Vol. 20, p.15.

reformas orientadas hacia el mejoramiento de la calidad y la equidad de la educación para todos, como en el caso colombiano, han beneficiado a las niñas y jóvenes en básica primaria, básica secundaria y media.⁸¹

4.2.3 Selección del Recurso de Ciencia Ficción. Para seleccionar el recurso a usar la docente hizo una presentación de los diferentes recursos de ciencia ficción (literatura, series, cómics, cine y juegos), los estudiantes posteriormente tomaron la decisión y eligieron por unanimidad el cine. La selección de las películas estuvo en manos de la docente, bajo ciertos principios de rigurosidad (contenido científico).

Se hizo una búsqueda exhaustiva de películas recientes, no superior a cuatro años de estreno con el fin de que los efectos cinematográficos sean con la última tecnología. Además, otro requisito de clasificación fueron los subprocesos de las competencias científicas: entorno vivo, entorno físico y ciencia tecnología y sociedad, de esta manera se trabajó en todas las relaciones que se usan en las pruebas estandarizadas colombianas e internacionales.

⁸¹MINEDUCACIÓN Informe nacional de resultados PISA,2015.

PELICULA: MUNDO JURASICO

EJE CURRICULAR: ENTORNO VIVO

Cuadro 11. Análisis Disciplinar de la Película Mundo Jurásico

Hecho/imagen	Explicación Científica	Preguntas científicas que estimulan el análisis
Barcos flotando	La propiedad que cualquier objeto pueda flotar es la densidad.	Qué hace que un objeto flote y otro no.
Identificar los Fósiles	Un fósil es materia descompuesta que puede ser vegetal como un hoja o también de huesos	Los fósiles no son únicamente de resto animal
Dinosaurios alimentándose y pelea entre diferentes especies	Los dinosaurios eran herbívoros y carnívoros. Las luchas intraespecíficas de los dinosaurios se dan por la competencia reproductiva y la relación intraespecíficas por la alimentación y el territorio.	¿Todos los dinosaurios eran carnívoros? ¿Por qué luchan los animales?
Uso de implantes a un dinosaurio	Los implantes son objetos con características biomédicas, con el fin	Uso del implante

	de dar un atributo físico. En menor uso y poco conocidos están los chips con fines de localización o de ver el estado de salud.	
Uso de electrocardiograma en un dinosaurio	El electrocardiograma es un equipo que por medio de unos electrodos monitorea el comportamiento del corazón, representando los estímulos eléctricos de las aurículas y los ventrículos.	¿Para qué se usa este equipo?
Aparece un Ámbar en el laboratorio	Es una roca fosilizada por plantas, generalmente de color amarillo.	¿Qué es? ¿Cómo se formó?
La clonación de un dinosaurios	La clonación tiene el propósito de replicar un mismo ser asexualmente de un ser existente o extinta.	¿Cómo se da la clonación?
Aparece un vehículo esférico denominado “la bola hamster”	Este vehículo presentaba dos movimientos, uno circular uniforme (el de la esfera) y externamente movimiento rectilíneo acelerado.	Tipos de movimiento del vehículo

En la escena final aparecen unos nevecones, donde ingresan persona.	Es una técnica que usan temperaturas bajas, para conservar tejidos o embriones. Aún no se pueden usar para la conservación de especies.	¿Es posible en humanos la hibernación?
--	---	--

Fuente: Autora

PELICULA: EX MACHINA

EJE CURRICULAR: CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Cuadro 12. Análisis Disciplinar de la película Ex Machina

Hecho/imagen	Explicación Científica	Preguntas científicas que estimulan el análisis
El centro de investigaciones(material fibra óptica) no tiene ventanas	El centro de investigaciones está fabricada de fibra óptica, un material con capacidad de conducir impulsos eléctricos.	¿Cuál es el material del laboratorio que conduce electricidad y no posee ventanas?
Semejanza de las células de Eva con las del humano	Las células requieren de energía para que interiormente se lleve el funcionamiento de los diferentes órganos.	¿Cuál es la semejanza de las células de Eva con las de los humanos?
Placer de Eva Vs. humanos	Eva posee electrodos de y los humanos posee cerebros, estos segregan sustancias que causan un efecto placentero como la dopamina, la oxitocina y la serotonina	¿Qué hace que se dé el placer?
Eva no sintió dolor cuando le quitaron el brazo	Eva no presenta sensores de dolor como los humanos y tampoco posee neurotransmisores para dar respuesta.	¿Qué hace que sintamos dolor?

Gustos sexuales de Eva	En los seres humanos afecta el comportamiento de las bacterias, si éstas tienen afinidad se genera el gusto. En Eva es una programación informática, más no una interacción de microorganismos.	¿Cómo se dan nuestros gustos sexuales?
Energía y materiales de Eva	Eva funciona con placas de inducción, tomaba energía del centro de investigaciones. Eva, estaba compuesta de diversos materiales, eléctricos, ya que tiene sensores de movimientos, de temperatura. A nivel externa estaba compuesta de materiales poliméricos por las propiedades físicas que se muestran.	¿Cómo funciona Eva y de qué está compuesta?
Formación de la sombra del dinosaurio	Cuanto mayor es el ángulo entre la dirección de la luz y un objeto alargado que la obstaculice, más corta será su sombra.	¿Cómo se forma la sombra?
Límites de la inteligencia artificial	Eva daba besos, pero no es posible que sienta placer. Ya que esto es el resultado de la reacción de hormonas en nuestro cerebro.	¿Cuáles son los límites de la inteligencia artificial?

Fuente: Autora

PELICULA: INTERESTELAR

EJE CURRICULAR: ENTORNO FÍSICO

Cuadro 13. Análisis Disciplinar de la película Interestelar.

Hecho/imagen	Explicación Científica	Preguntas científicas que estimulan el análisis
La única cosecha que hay es la de maíz	Este maíz es modificado genéticamente, ya que es más resistente a las agrestes condiciones ambientales.	¿Por qué el único cultivo es el maíz?
Esterilización de la tierra, baja producción agrícola.	En las primeras escenas se ve un terreno desértico, es producto del calentamiento global y la explotación de la tierra.	¿Por qué no se puede cultivar?
Energía que usa el dron	El dron posee paneles fotovoltaicos, por tanto se aprovecha de la energía solar.	¿Cómo funciona el dron?
Magnetismo terrestre interfiere a la brújula	La tierra funciona como un imán gigante inverso, en el núcleo de la tierra está formado de hierro y esto genera los polos, para que se dé la atracción con el imán.	¿Cómo funciona la brújula?
Vivir en la atmósfera	Es imposible vivir en la atmósfera, ya que en esta capa los niveles de oxígeno son muy bajos.	¿Es posible vivir en la atmósfera?
Programación mediante sonidos	Esto es el código de morse, es una representación de palabras mediante sonido. En la película funcionarían con enlace satelital.	¿Cómo se comunicaban?
Hibernación de humanos	Naturalmente los humanos no podemos hibernar, pero muchas especies de sangre caliente sí, como el lémur. Se	¿Es posible que los humanos hibernen?

	podría mediante fármacos, es decir, inducida.	
Energía de la nave espacial	Se nota la expulsión de humo y gases, esto es producto de una reacción química, generalmente se usa el kerosene como combustible, ya que tiene mayor octanaje.	¿Cómo funciona la nave espacial?
Uso de un medicamento	El dramamine fue usado por el astronauta porque tenía mareo y náuseas del viaje.	¿Qué síntomas posee el astronauta al tomarse el medicamento?
Relojes atómicos corren más rápido en el espacio que en la superficie terrestre	La mejor manera de explicar la teoría general de la relatividad, la teoría de la gravedad de Einstein, la dilatación del tiempo gravitatoria. Cuando la intensidad del campo gravitatorio crece, el tiempo corre más lento.	¿Por qué los relojes avanzan más rápido en el espacio?

Fuente: Autora

PELICULA: MARTE

EJE CURRICULAR: ENTORNO FÍSICO

Cuadro 14. Análisis disciplinar de la película Marte.

Hecho/imagen	Explicación Científica	Preguntas científicas que estimulan el análisis
Color rojizo de marte	Generalmente el color rojizo indica una composición química de óxidos, generalmente de hierro.	¿Por qué marte es rojo?
Variables que se monitorean para vivir	El nivel del oxígeno, la temperatura y la presión son variables indispensables para	¿Qué debe monitorear la nave para sobrevivir?

	que nuestros sistemas funcionen.	
Cultivo de plantas en lugares hostiles	Hay plantas que tiene alta adaptabilidad o sistema de defensa para no perder el agua, como los cactus, que presentas espinas para condensar la humedad atmosférica.	¿Es posible cultivar en lugares secos?
Obtención del oxígeno	La atmósfera de marte está compuesta de dióxido de carbono al usar un reactor que descompone los átomos constituyentes de esa molécula.	¿Cómo se obtiene el oxígeno?
Efectos de salud de llegar a marte	Marte está cerca del sol, por tanto, la radiación es mayor. Uno de los graves efectos sería las consecuencias de la piel.	¿Qué ocurriría si alguien se transporta a marte?
Uso de las heces fecales	Matt usa heces fecales, ya que estas poseen microorganismos que ayudan al cultivo, como las bacterias nitrificadoras.	¿Para qué usa las heces fecales?
Obtención del agua	Al obtener el oxígeno mediante oxigenador y el CO_2 , obtiene el H_2 de la hidracina (usando un catalizador, desplazando el N_2).	¿Cómo obtiene el agua?
Funcionamiento del calefactor	El calefactor funciona con energía nuclear y esta la convierte en calor.	¿Cómo funciona el calefactor?
Hábitat de marte	Marte es un lugar seco, presenta poca biodiversidad y	¿Cómo es el hábitat de marte?

	además una alta radiación. La atmósfera de Marte está compuesta cerca del 95% de CO ₂ y polvorienta.	
Caminan sobre el mar	Se puede caminar sobre el mar, porque este planeta posee una gravedad muy baja comparada con la Tierra, cerca de la tercera parte.	¿Por qué los astronautas pueden caminar sobre el mar?

Fuente: Autora

Esto con el objetivo de trabajar todas las conexiones de los procesos y subprocesos de las competencias científicas de Indagación, uso comprensivo del texto y explicación de fenómenos.

Luego de que la docente observará cada película con el mayor detenimiento posible, realizó los protocolos de grupo focal, que serviría como preguntas orientadoras para la discusión que se haría con el grupo de estudiantes y además anexó unas preguntas generales de trama narrativa.

4.2.4 Desarrollo de Grupos focales. De acuerdo a la observación van a salir unas categorías que surgen de las respuestas que dan los estudiantes a la guía de trabajo una vez observada la película.

Cuadro 15. Categorías de análisis: película Exmachina.

Eje curricular: Entorno Ciencia Tecnología y sociedad	
Categorías de Análisis	Descriptor
Fenómenos o Situación Científica	El centro de investigaciones (material fibra óptica) no tiene ventanas Semejanza de las células de Eva con las del humano Placer de Eva vs. humanos Eva no sintió dolor cuando le quitaron el brazo Gustos sexuales de Eva

	Energía y materiales de Eva Formación de la sombra del dinosaurio Límites de la inteligencia artificial
Conceptos	Materiales electrónicos, células de Eva, el placer, glándulas del dolor ,energía, formación de la sombra y los límites de la inteligencia artificial
Uso de analogías	Ninguna
Explicaciones que dan los estudiantes	“Eva usa placas de inducción para la energía necesaria” “Los sensores que usaba Eva eran de movimiento, de temperatura de sonido”
Preguntas que plantean los estudiantes	<i>¿Por qué ella podía que se fuera la energía?</i> <i>¿Nosotros podíamos ser robots?</i>
Procesos de pensamiento científico evidenciados en los estudiantes	Explica la energía con la que se alimenta Eva Indaga sobre los sensores presentes en el robot

Fuente: Autora

Los estudiantes participaron poco, en algunas ocasiones hablaban de otra temática (mostrando su desinterés o desconocimiento). Por tanto, la docente tuvo que señalar a los estudiantes para que contestaran las preguntas. Se demostró timidez y poca participación de los estudiantes. Únicamente expresaron algunas ideas en la energía y el tipo de sensores que tenía Eva. La docente explicó las diversas situaciones científicas para analizar

Cuadro 16. Categorías de análisis, película Mundo Jurásico.

Eje curricular: Entorno Vivo	
Categorías de Análisis	Descriptor
Fenómenos o Situación Científica	<p>Barcos flotando Identificación de los Fósiles Alimentación y relación entre especies Uso de tecnología, evidenciada en el implante de un dinosaurio Uso de la tecnología (electrocardiograma) Aparición de un Ámbar en el laboratorio Uso de la biotecnología Ingeniería mecánica de un vehículo esférico denominado “la bola hámster” Ingeniería con el uso de nevecones</p>
Conceptos	<p>Densidad, composición atómica de los tejidos, taxonomía, alimentación de especies, materiales, competencia intraespecíficas, ondas y usos, fósiles, manipulación del ADN, dinámica del vehículo y criogenia</p>
Uso de analogías	<p>Ninguna</p>
Explicaciones que dan los estudiantes	<p><i>“Los barcos flotan por la inercia”, “Los huesos no se descomponen porque tiene compuestos diferentes a la carne y porque físicamente son diferentes”. “Los dinosaurios que identificamos es el tiranosaurio rex, indominos rex y velociraptor”. “Los materiales que debe usar un implante es el ADN”. “El metal no sirve para un implante. Es un peligro, porque conduce electricidad”, “El electrocardiograma es un aparato que sirve para medir las pulsaciones”. “Los radicales libres producen cáncer”, “El ámbar es una bola amarilla”, “El ámbar sirve para tener los dinosaurios vivos”, “El ámbar es una roca amarilla que puede pasar la luz”, “Vimos plantas como enredaderas, pastos y arbustos”. “La clonación la hacen con el ADN”, “El vehículo usaba energía eléctrica”, “El vehículo tenía una velocidad angular”, “La criogenia se da en los animales pequeños”, “Los dinosaurios se clasifican según su alimentación como carnívoros y herbívoros y según el hábitat :acuáticos ,terrestres y aéreos ”, “La reacción química cuando el bosque estaba en llamas era química y física”, “En la combustión se producen cenizas”</i></p>
	<p><i>¿Cómo el dinosaurio se quitó el implante?, ¿ el raptor era el dinosaurio más ágil que el dominós red?, Profe los reptiles están en vías de extinción .</i></p>

<p>Preguntas que plantean los estudiantes</p>	<p><i>¿Cuál es el cocodrilo más gigante?, ¿por qué el dominós rex no mataba?, ¿El dominox rex era carnívoro o herbívoro?, ¿Por qué se comen a las personas y a los mismos animales no?, ¿los dinosaurios podían vivir aguantando hambre por qué le echaban muy poca comida? ,¿A una persona no le podrían dar cierta característica específica? ¿Por qué el dominox rex podía camuflarse entre todo?,¿por qué lo quería tener como armas ?, ¿Quiénes estudian a los dinosaurios? ¿Se puede clonar un humano?, ¿cuál era la hembra y el macho?</i></p>
<p>Procesos de pensamiento científico evidenciados en los estudiantes</p>	<p>Explicar que los objetos dependiendo de la densidad flotan Explicar que la descomposición depende de los elementos que contenga la materia Identificar los diferentes dinosaurios dependiendo a sus características morfológicas Explicar el funcionamiento y uso de un electrocardiograma Identificar el proceso de clonación Identificar la energía que usan los vehículos Clasificar los dinosaurios dependiendo de su alimentación y hábitat Identificar reacciones químicas presentes en la película</p>

Fuente: Autora

Los estudiantes pueden explicar la desintegración de materia como un proceso químico, la taxonomía de los diversos dinosaurios presentes en la cinta, los materiales indicados para un implante, el uso del electrocardiograma, las consecuencias de los radicales libres, la reflexión de la luz en el ámbar, la clonación, el tipo de energía en diversos dispositivos móviles, los movimientos de los vehículos (MCU, MRU, MRUA). Sin embargo, poseen concepciones alternativas tales como si un cuerpo tiende a moverse a velocidad constante (inercia) puede flotar.

Los estudiantes presentan errores conceptuales al decir que el uso de materiales que tengan ADN (vivos) puede ser usado en un implante, el ámbar no sirve para tener dinosaurios vivos, sino es materia vegetal que envuelve a insectos y

posiblemente ADN de los dinosaurios. Además, la criogenia en un humano no es posible, pero si se pueden dar casos de virus, bacterias o microorganismos en general.

La indagación de los estudiantes estuvo relacionada con la intención de aclarar la trama argumentativa y otro con temas relacionados con la ciencia. Dentro de la primera categoría están: “¿cumplieron el propósito que lograron?” “¿Y dónde se hubiese poder hacer eso hubieran podido volver a la tierra? y ¿eran pareja?, mostrando falta de comprensión del recurso audiovisual, ya que explicitaban las respuestas de estos interrogantes. Desearon saber más del campo científico como los reptiles en vías de extinción, el camuflaje de los animales, la clonación de los humanos y el estudio de los fósiles en general.

Cuadro 17. Categorías de análisis, película Interestelar.

Eje curricular: Entorno Físico	
Película: Interestelar	
Categoría de análisis	Descriptor
Fenómenos o Situación Científica	Falta de biodiversidad (sólo hay un cultivo de maíz) Esterilización de la tierra, baja producción agrícola Energía del dron Magnetismo terrestre interfiere a la brújula Vivir en la atmósfera Programación mediante sonidos Hibernación de humanos Energía de la nave espacial Uso de un medicamento Relojes atómicos corren más rápido en el espacio que en la superficie terrestre
Conceptos	Cultivos transgénicos Hábitat Energía de los dispositivos Magnetismo Atmosfera Programación y comunicación

	Hibernación Efecto de los medicamentos Teoría de la relatividad
Uso de analogías que dan los estudiantes	“en el experimento que Ud. nos dijo yo coloque una planta sin oxígeno y creció normal y el frijol se murió (modificación genética)”, “El agujero de gusano es como en triángulos de las Bermudas”
Explicaciones que dan los estudiantes	<i>“La gravedad es la atracción de la tierra”, “En otros planetas tienen gravedad”, “El maíz resiste porque es modificado genéticamente”, “La manipulación genética puede traer enfermedades y deformaciones”, “El dron se mueve por medio de la energía solar, tenían paneles solares”, “Los paneles solares están compuestos de nitrógeno, agua y vidrio”, “El magnetismo atrae todo tipo de sistema”, “El código de morse es una atracción, en el sistema donde deben trabajar las brújulas”, “La capa de la vida es la corteza terrestre”, “No podemos vivir en la atmosfera porque hay bajas concentraciones de oxígeno”, “Los años luz es una unidad de tiempo y de velocidad”, “La estratosfera queda fuera de la atmósfera”, “En la madriguera viven armadillos y conejos”, “La nave espacial funciona con energía solar”, “La gasolina es un compuesto”, “En el cohete ocurre una reacción de combustión”, “El drama mine se utiliza para dormir, para vivir más relajado, para sentirse en las nubes”, “Un agujero son estrellas muertas”, “Un agujero negro atrae planetas, se origina de la explosión de una supernova”, “La gravedad cambia por la velocidad y el tiempo”</i>
Preguntas que plantean los estudiantes	<i>¿En qué velocidad debe tener un objeto para no tener gravedad?, ¿La hibernación tiene que ver con el calentamiento?., ¿Profesora por qué el man que lo traicionó?, ¿El estudiante qué quería?, ¿Profe cuál es el planeta con mayor gravedad?, Pero si uno va a allá y llega acá ¿Llega igual?, ¿Allá en una hora y acá cómo es?, ¿cumplieron el propósito que lograron?, ¿Se puede viajar a un agujero negro?</i>
Procesos de pensamiento científico evidenciados en los estudiantes	Explicar cómo influye la gravedad en los objetos Identificar un alimento transgénico o modificado genéticamente Identificar la energía con que funciona el dron Explicar por qué no se puede vivir en la atmósfera Identificar los animales que viven en ciertos nichos biológicos

	Explicar químicamente cómo funciona el cohete Explicar el concepto de agujero negro
--	--

Fuente: Autora

Los estudiantes explican el concepto de la gravedad, las consecuencias de la manipulación genética, la energía usada por los drones, la vida en la atmósfera, agujeros negros y reacciones químicas presentes en la película. Sin embargo, creen que el magnetismo atrae a todo tipo sistema y que la gasolina es un compuesto (concepción alternativa).

No relacionan los síntomas del astronauta con el uso del medicamento, sino que la respuesta fue dada a las sensaciones que les causaba. Además, los estudiantes hacen una analogía con experimentos realizados en la clase de ciencias naturales del crecimiento de una planta en diversos ambientes con los cultivos modificadamente, aunque tienen relación no es válida esta ejemplificación para explicar a los productos modificados, con el cambio de condiciones ambientales sino del contenido genético. Además, realizaron otra analogía de un agujero de gusano, un atajo hipotético del espacio-tiempo (relatividad general) con el triángulo de las Bermudas un lugar estadounidense que presenta varias desapariciones y por tanto es errónea.

Realizaron preguntas de sentido argumentativo, que se explicitaron en el libreto, tal como las intenciones, los deseos y los propósitos de los personajes. Presentaron competencias de indagación en el componente entorno físico (tipo de relación que debe tener la velocidad en un objeto que la gravedad sea muy baja, la gravedad en otros planetas y las consecuencias de un posible viaje en un agujero negro).

Cuadro 18. Categorías de análisis, película Marte.

Eje curricular: Entorno Físico	
Categorías de análisis	Descriptor
	Composición química de marte Variables vitales Cultivo de plantas en lugares hostiles

Fenómenos o Situación Científica	Obtención del oxígeno Efectos de salud de llegar a marte Uso de las heces fecales Obtención del agua Funcionamiento del calefactor Hábitat de marte Caminan sobre el mar
Conceptos	Composición química del suelo, variables vitales, siembra de plantas en suelos estériles, reacciones químicas para obtener O ₂ y H ₂ O , efecto en la salud por la radiación, Energía y reacciones químicas y efecto de la ingravidez
Uso de analogías	Ninguna
Explicaciones que dan los estudiantes	<p><i>“Las variables que se deben monitorear para que se cumplan las funciones vitales son la temperatura, la presión ”;”Si nos exponemos a exceso de presión nos podemos desmayar ”;”La heces fecales las uso como fertilizante”;</i>”Matt obtuvo oxígeno aplicándole fuego y con nitrógeno”, <i>”El agua se forma a través del oxígeno”;</i> El agua tiene átomos de carbono e hidrogeno ”;”Hubo una gran explosión que la reacción es exotérmica”, <i>”Los efectos de salud en marte serían enfermedades respiratorias ”;</i>”La película está bien porque gracias a la gravedad no es tan baja ,podían caminar en el agua ”;”Sirve como propulsor porque libera oxígeno y en el espacio no ha gravedad”, <i>“Se bañaba con el agua de la reacción”;</i> <i>“La gravedad en el espacio no existe”</i></p>
Preguntas que plantean los estudiantes	<p><i>¿Por qué se explotó el oxigenador?,</i> <i>¿Qué pasa si se llevara agua?,</i> <i>¿Por qué mercurio se llama así?,</i> <i>¿En marte se pasa más rápido el tiempo?,</i> <i>¿Si viviéramos en el espacio no envejeceríamos?</i> <i>¿El tiempo en qué consiste?,</i> <i>¿El tiempo quién lo inventó?;</i> <i>¿Si uno va a otro planeta internamente es joven como externamente?,</i> <i>¿Qué pasaría si se le echara hidracina o kerosene a un carro normal?,</i></p>

	<p><i>¿Por qué una parte de la nave giraba?,</i></p> <p><i>¿ Cómo se llamó lo que sacó en la bandera de peligro?</i></p>
<p>Procesos de pensamiento científico evidenciados en los estudiantes</p>	<p>Explica las variables que se deben analizar para que se cumplan las funciones vitales</p> <p>Explica cuándo ocurre una reacción exotérmica</p> <p>Expone los efectos en la salud de una prolongada exposición de radiación solar</p> <p>Indaga cómo se puede cultivar en lugares inhóspitos</p>

Fuente: Autora

Los estudiantes explicaron las variables para que se den las funciones vitales, la exposición de sobrepresión en los sistemas, el uso de las heces fecales como fertilizante, reacciones exotérmicas y los efectos de salud por la radiación. No obstante, presenta una concepción errónea al explicar el proceso de producción del agua (usando otros elementos no constituidos de la molécula) y del oxígeno.

Los estudiantes indagaron situaciones científicas de las películas como la explosión del oxigenador, metabolismo en otros planetas, uso de combustibles de alto octanaje en un carro normal y, la concepción del tiempo, el tiempo en otros planetas y movimiento de una nave.

En las preguntas introductorias o generales de los grupos focales se les preguntó por los contenidos temáticos que pueden asociar los estudiantes, entre esos están *“la contaminación”, “La agricultura”, “La atmósfera”, “El ambiente”, “la genética”, “el ADN”, “Los instintos naturales”, “los ecosistema”, “el agua”, “La clonación”, “las plantas” y “los dinosaurios”,* que respondieron con más facilidad y frecuencia, posiblemente porque tienen mayor contacto con la vida y sus interacciones.

También mencionaron *“La exploración de nuevos mundos”, “La galaxia”, “La gravedad”, “la producción de agua”, “Agua”, “Movimiento de las nave”, “El Fuego”, “La energía” y “Los planetas”* que tiene que ver con las interacciones de los objetos

y los organismos presentes en el entorno. Finalmente manifestaron “La contaminación” como un peligro que genera los avances científicos.

Las manifestaciones que dieron los estudiantes efectivamente se vinculan con las ciencias naturales. Sin embargo, también nombraron “*bola de hapster*” que hace parte del contenido de una película, presentando una confusión entre la realidad y los contenidos presentados en la cinta cinematográfica.

También se les preguntó la escena favorita en cada cinta cinematográfica y muchos mencionaron “*las peleas*”, “*los sentimiento de amistad*”, “*el rechazo*”, “*el engaño*”, “*los fantasma*”, “*en la parte que por medio de un reloj le puede explicar a la hoja lo que sucede en el mundo*”, “*cuando el muchacho pone parte de ellos el dinosaurio pequeño contra el otro*”, “*Profe cuando el joven salvó al que se cayó*”, “*cuando el Tiranosaurio Rex hacia los otros dinosaurios amigos y luego los rechazaba*”, “*Cuando el Dominos rex hizo creer que estaba desaparecido pero en realidad estaba engañando a los creadores*”, “*Cuando el dinosaurio se pone a favor de los muchachos*”, “*Cuando el dinosaurio se comió el corazón*” y “*cuando se pudo comunicar con sus compañeros*” estas respuestas corresponden a emociones causadas por las diferentes relaciones sociales entre los diferentes personajes y el comportamiento ,que explican más la trama argumentativa.

Por el contrario también exaltaron “*los materiales*”, “*la propulsión de los cohetes*”, “*el movimiento de las nave*”, “*los paneles*”, “*las características de otro planeta*”, “*cuando caminaban sobre el agua*”, “*cuando llegaron al planeta y despegaron*”, “*donde se paraban la brújulas de la máquina*”, “*la rapidez del tiempo*”, “*la última parte que le tocó prácticamente desbaratar la nave para que quedara más liviana y pudiese alcanzar la velocidad necesaria*” y “*cuando pudo enviar el primer mensaje a la tierra*”. Corresponden a escenas relacionadas con la ciencia, movimientos de dichas máquinas y de manera general a eventos relacionados con química y física.

También se les preguntó por un cambio en la película diciendo que les gustaría “un final más feliz”, que los personajes fueran más felices” corresponden a situaciones más de la trama narrativa y de las emociones que les transmite los diferentes personajes en la cinta cinematográfica. También anunciaron “la nave espacial” porque deseaban unas características diferentes a su movimiento y por lo tanto se debe ahondar en temas científicos para que cumpla con esas especificaciones.

Las contra-preguntas que realizaron unas estuvieron relacionadas con la intención de aclarar la trama argumentativa y otro con temas relacionados con la ciencia. Dentro de la primera categoría están “¿cumplieron el propósito que lograron?” “¿Y dónde se hubiese poder hacer eso hubieran podido volver a la tierra?” y “ellos eran pareja”, mostrando falta de comprensión del recurso audiovisual, ya que explicitaban las respuestas de estos interrogantes. Además, hicieron preguntas que se necesita de pre-saberes científicos y que ellos querían que fueran resueltas sus dudas. No obstante, fue un logro porque en las primeras sesiones hubo un silencio que no permitía una buena retroalimentación de la actividad.

En las cuatro sesiones se pudo evidenciar que los estudiantes pudieron comprender, explicar e indagar eventos científicos (procesos de pensamiento científicos). No obstante, se presentaron algunas concepciones alternativas y varios errores conceptuales. Los errores conceptuales tienen su origen en la falta de comprensión lectora e interpretación de la pregunta en cambio las concepciones alternativas son respuestas con alto sentido común. Las concepciones alternativas no han de ser vistas como un impedimento al aprendizaje sino como un punto de partida necesario con el que se ha de contar para llegar a construir los nuevos conocimientos científicos.⁸²

⁸² FURIÓ Carles; Las ideas alternativas sobre conceptos científicos: tres décadas de investigación (2006). Revista Alambique 48, p 66.

Se pudo notar una evolución positiva tanto en hombres como mujeres en el desarrollo de las competencias científicas usando el cine de ciencia ficción como recurso pedagógico, ya que inicialmente se veían nerviosos y su participación era muy baja hasta lograr sesiones que la mayoría participara y que enriquecían las clases.

4.2.6 Análisis de las Encuestas. La encuesta se aplicó a cada uno de los estudiantes seleccionados. Para el análisis de la información se tuvieron en cuenta las tres visiones (triangulación), al ser una Investigación-Acción la docente tiene dos visiones como docente y como investigadora participante.

Ahora bien, las preguntas planteadas en la entrevista están consignadas en el Anexo F y el análisis de las respuestas se encuentran a continuación.

Cuadro 19. Análisis de las Encuestas.

Categoría de Análisis	Descriptor
Uso de películas de ciencia ficción (PCF) en las clases de ciencias	Los estudiantes piensan que las clases fueron interesantes porque “interactuaban mucho mejor”, “hay argumentos de mucha utilidad”, “utilizaron el cine como aprendizaje”, “mejoraron la comunicación”, “aprende cosas nuevas”, “nos salimos de la rutina”, es decir únicamente el cine no sólo fue el medio para desarrollar competencias científicas sino como medio de comunicación y recreación
El análisis de las PCF ficción y el conocimiento científico	<i>“Los inspiro a pensar”, “a entender más la ciencia”, “van a querer investigar”, “le sacan provecho a todo “y a “generar preguntas”.</i>
Cómo se puede mejorar los análisis a las PCF	“Podría mejorar los análisis si se realiza la práctica de laboratorio”, “la proyección de más películas”, “complementarlas con dinámicas” “demasiada ficción les limita el entendimiento”.

Recomendaciones de las PCF como recurso pedagógico	“Que todos opinen”, “que estuviera acompañada de juegos porque se aburren sentados en un salón de clases” y “que se siga desarrollando esta estrategia con mayor frecuencia”.
--	---

Fuente: Autora

4.2.5 Prueba Final. Se realizó una prueba final (después de aplicar las encuestas de satisfacción) que constó de treinta preguntas (30) de selección múltiple con el fin de ver la incidencia del uso del cine de ciencia ficción en la resolución de situaciones científicas y hacer contraste con la prueba diagnóstica. Anexo F.

Tabla 9. Resultados de la prueba final

Competencia Científica/Sexo	Indagación (% de respuestas correctas)	Uso comprensivo del texto científico (% de respuestas correctas)	Explicación de fenómenos (% de respuestas correctas)
Masculino	= 62,02	↑ 65,62	↑ 71,42
Femenino	↑ 65,00	↓ 46,87	↑ 71,42
TOTAL DE POBLACIÓN	↑ 63,02	= 65,62	↑ 71,42

De acuerdo a los resultados finales se evidenció el progreso significativo en las preguntas correspondientes a la indagación y a la explicación de fenómenos físicos. En el uso comprensivo del texto científico hubo un retroceso en las féminas, por lo que de manera general en ese componente quedó al igual que en la prueba que se les aplicó inicialmente. Las respuestas incorrectas tomadas por las estudiantes, tenían poca relación a la pregunta que se les hacía, teniendo una concepción alternativa por la falta de las competencias lectoras (similar a los grupos focales).

Se analizaron las preguntas y las respuestas que seleccionaron los estudiantes, para generar las categorías de análisis con su respectivo descriptor.

Cuadro 20. Análisis de las pruebas.

Categoría de Análisis	Descriptor
Comprensión Lectora	Los estudiantes especialmente las féminas presentan problemas al hacer las lecturas científicas (literal e inferencial), ya que seleccionaron respuestas poco coherentes.
Terminología científica	Los estudiantes desconocen terminología científica que se puede extraer en los diferentes textos de las pruebas y palabras básicas relacionadas con las ciencias.

4.2.6 Relación de resultados integrados. Según las técnicas seleccionadas para la investigación (encuesta, grupo focal, pruebas y observación participante) surgió la categoría de investigación: las dificultades de comprender las situaciones científicas en los estudiantes son, la falta de comprensión lectura literal, baja lectura inferencial, poco contenido de ciencias y distorsión de la realidad y la imaginación.

Cuadro 21. Relación de las categorías integradas.

Categoría de Análisis	Grupos Focales y observación participante	Encuestas	Prueba Diagnóstica y final
Uso del lenguaje	Los estudiantes consideran que al usar el cine de ciencia ficción como recurso pedagógico les permitió expresar sus ideas. Además lograron expresar conceptos relacionados en los film, realizar analogías y explicar fenómenos científicos. Presentan errores conceptuales relacionados con problemas de comprensión lectora.		
Terminología científica	Los estudiantes se les dificultan hacer inferencias de términos científicos o nombrar los términos como se deben llamar en la ciencia.		
Motivación	Los estudiantes se sintieron motivados antes y después de desarrollar la propuesta pedagógica.		

Fuente: Autora a partir de la información recolectada y el análisis de los datos

4.3. CRITERIOS ETICOS DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

De acuerdo con Ciernan (1999) los principios éticos que caracterizaban la presente investigación se exponen así:

- Todos los afectados por un estudio de investigación Acción tienen derecho a ser informados, consultados y aconsejados acerca del objeto de investigación.
- La investigación-acción no debe seguir adelante a menos que se haya obtenido permiso de los padres, los administradores y los implicados.
- Se debe observar siempre la ley de propiedad intelectual.
- El investigador es responsable de la confidencialidad de los datos.
- Los investigadores están obligados a llevar registro eficiente del proyecto y a ponerlos a disposición de los participantes y autoridades cuando así los soliciten
- El investigador es responsable de comunicar el progreso del proyecto a intervalos periódicos. Este criterio ayudará también a satisfacer la

necesidad de evaluación formativa continua para determinar nuevas líneas de interés y la redefinición del problema.

- No se debe emprender la investigación que pueda causar daño físico o mental a los sujetos implicados.
- El investigador tiene derecho a comunicar el proyecto completo
- El investigador tiene derecho a que su nombre figure en cualquier publicación que resulte del proyecto (McKernan, 1999).

Los registros de audio fueron mantenidos bajo confidencialidad, por ejemplo, la protección de las identidades, lo cual es un asunto ético. Las pruebas y encuestas fueron anónimas. El respeto a los sujetos implica no revelar sus datos e imágenes.

5.CONCLUSIONES

1. La ciencia ficción presenta diferentes situaciones que generan preguntas científicas estimulando el análisis y los procesos de desarrollo científicos en los estudiantes (competencias científicas). La mayoría de preguntas que se realizan el estudiantado son de esta índole: ¿cómo funciona tal dispositivo?, ¿cuál es la fuente de energía?, ¿cuál es la relación entre la materia y la energía?, ¿es posible esta escena en el mundo real?.
2. Los estudiantes frente a los contenidos de ciencia ficción presentan intereses en la trama argumentativa, indagando las relaciones de los protagonistas y el desenlace de las cintas cinematográficas (mostrando en algunos casos falta de comprensión en la trama argumentativa de las películas). Además, indagan la relación de ciencia-tecnología y sociedad, de ingeniería genética, de física cuántica, y suposiciones de escenas en el mundo real.
3. Se pudo evidenciar que los estudiantes pudieron comprender, explicar e indagar eventos científicos (uso de la tecnología, manipulación genética, uso de la energía, transformación de la materia). No obstante, se presentaron algunas concepciones alternativas y varios errores conceptuales. Los errores conceptuales tienen su origen en la falta de comprensión lectora e interpretación de la pregunta en cambio las concepciones alternativas son respuestas con alto sentido común.
4. La ciencia ficción es un excelente vehículo conductor de ciencia y por ende un recurso pedagógico que incita a los estudiantes a pensar, a imaginar y a desarrollar las competencias científicas. Sin embargo, es indispensable que los estudiantes posean competencias lectoras, que les permita comprender los diferentes eventos científicos.

5. La pedagogía transformadora y la escuela activa pone al educador no sólo como un “portador del conocimiento” sino como un aprendiz que está en constante aprendizaje y que se está preparando de las competencias científicas que hoy el mundo exige.

6. La ciencia ficción es un recurso pedagógico transformador (poco explorado en el aprendizaje-enseñanza de las ciencias naturales), motivador, revolucionario (que conecta la escuela paralela y la escuela general), que genera aprendizaje significativo, ya que permite relacionar “lo que vemos”, “lo que escuchamos”, con la ciencia y de esta manera generar una sociedad más alfabetizada científicamente.

6.RECOMENDACIONES

- Para próximos trabajos que utilicen la ciencia ficción se recomienda hacer un barrido conceptual de los términos científicos, para que de esta manera sea más fácil hacer la asociación de estos con las imágenes.
- Se recomienda usar diferentes recursos de ciencia ficción tales como cómics, juegos, series y libros para el aprendizaje de ciencias naturales o cualquier área que deseé desarrollar el pensamiento científico.
- El cine de ciencia ficción es un excelente recurso pedagógico, sin embargo requiere tener buenos niveles de lectura (literal, inferencial y críticos).

BIBLIOGRAFÍA

ABADÍA Luz, A widening Gap? A gender-based analysis of performance on the Colombia High School Exit Examination Revista de Economía del Rosario. 2017, Vol 20, p.15

ACENTO .Qué es la escuela paralela y qué aporta? [en línea] [Consultado: el 15 de Julio de 2018] Disponible en Internet: <https://acento.com.do/2015/opinion/8223019-que-es-la-escuela-paralela-y-que-aporta/>

ALCALDÍA DE MOGOTES. Nuestro Municipio [en línea] Disponible en internet: http://www.mogotes-santander.gov.co/informacion_general.shtm. [Consultado el 17 de noviembre del 2016]

ALFARO, Rodrigo. Alineación pruebas saber. Neuropensamiento. Bogotá D.C. 2016 p.3

BARCELÓ Miquel. Cine y ciencia ficción. Revista Digital Universitaria Vol.6 No.7 p.4

BARCELO, Miquel. Paradojas: Ciencia en la Ciencia-Ficción. Equipo Sirius. 2000. p.134

BARCELÓ, Miquel; PERELLO, Miguel Barceló. Ciencia y ciencia ficción. Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura, 2003, no 28, p. 4.

BATISTA, Judith. LEÓN, María T.; ALBURGUEZ, Milagros. De los objetivos educativos a un enfoque por competencias en la enseñanza de lenguas extranjeras. Omnia, 2009, vol. 15, no 1.p.12.

BENÍTEZ, Sayra. Un análisis semiótico del concepto de competencia laboral: el caso del SENA, UNAL. Tesis de Maestría Bogotá D.C.: Universidad Nacional del Colombia. 2011. p. 15

BLANCO, Rosa, CUSATO, Sandra. Desigualdades educativas en América Latina: todos somos responsables. Escuelas de calidad en condiciones de pobreza, 2004 p.243

BUENDIA, Leonor. Evaluación educativa. Revista de investigación educativa.1996. Vol.14. No.2. p.145

MCKERNAN, James. Investigación-Acción y currículo. Madrid: Ediciones Morata S.L., 1999. pág. 98

CHAUX Enrique. Competencias ciudadanas. UNIANDES. Capítulo 8.2004 p.98.

CORONADO, Mildred., ARTETA, Judith. Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales. Zona próxima. Vol. 25. 2015. p.36.

FERNÁNDEZ, Isabel, et al. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. Enseñanza de las Ciencias, 2002, vol. 20, no 3, p. 477-488.

FURIÓ Carles, Las ideas alternativas sobre conceptos científicos: tres décadas de investigación (2006). Revista Alambique 48, p 66

GARCÍA, Iván. La comunicación publicitaria en la cultura académica universitaria bajo los parámetros de la educación actual. Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa. 2016, Vol. 4, pp. 139-148.

GARCIA, José. Modelo educativo basado en competencias: importancia y necesidad. Actualidades investigas en Educación. Vol. 11. No.3 2011 p.4.

GARÍN., Manuel. Entre mundos e historias: ciencia ficción y experiencia de juego. Revista de comunicación audiovisual. 2009 p.4.

HERRÁN. María La escuela y los medios. Educación y ciudad. Revista Educación y ciudad.1997, Vol. 04, p.p.45-53.

IBAÑEZ, Gabriela. Una educación basada en competencias. Sinéctica.2010 No.35 p.1.

ICFES. Resultados de Colombia en TIMSS 2007. Resúmenes ejecutivo. 2ª edición.2007. p.20.

ICFES. Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación. Bogotá .2013 p.11.

ICFES. Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación- Lineamientos generales para la presentación del examen de estado SABER 11°. Colombia: ICFES, 2016. p.128.

LÓPEZ. Olimpia. Sociología de la Educación. Universidad Estatal a distancia ,1994 p.71.

MARTINEZ, Ezquerro. Qué contenidos científicos proponen los partidos políticos y su repercusión en la alfabetización científica de la ciudadanía. Estudio sobre el tópico “energía”. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Vol.12 No.3, 2015 p.491.

MCKERNAN, James. Investigación-acción y currículum: Métodos y recursos para profesionales reflexivos. Traducción de Tomás de Amó. Madrid: Morata, 1999. p.48

MEJÍA, Lina. La filosofía para niños como propuesta para promover el desarrollo científico y comunicativo con la mediación de TIC. Trabajo de Pregrado. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Pedagogía 2013 185 p.

MEJÍA, Lina. La filosofía para niños como propuesta para promover el desarrollo científico y comunicativo con la mediación de TIC. Trabajo de Pregrado. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Pedagogía 2013 185 p.

MINEDUCACIÓN Informe nacional de resultados PISA, 2015

MINEDUCACIÓN. [En línea]. Disponible en Internet: <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-244735.htm> [Consultado: el 29 de noviembre de 2016]

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Foro Educativo Nacional Competencias Científicas 2005. [En línea]. [Consultado: el 11 de abril de 2017] Disponible en Internet: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articulos-128237_archivo.pdf 19

MINISTERIO DE EDUCACION. [En línea]. Disponible en Internet: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-107522.html> [Consultado: el 17 de marzo de 2017]

MORENO, Manuel. La ficción (cine, televisión, literatura y cómic) como herramienta docente. Aula de Innovación Educativa, 2010, vol. 17, no 189, p. 37

MORENO, Maritza., RODRÍGUEZ, Fabio. Propuesta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de conceptos físicos básicos a partir del uso del video de ciencia ficción y prácticas de aula demostrativas. Revista Científica. No 13, 2011 ,1-7 p.

MULDER, Martin, WEIGEL, Tanja; COLLINGS, Kate. El concepto de competencia en el desarrollo de la educación y formación profesional en algunos Estados miembros de la UE: un análisis crítico. Universidad de Wageningen. Revista de Currículum y formación del profesorado 2008 p.3.

OCDE. Colombia y su sistema educativo. En: La Educación en Colombia, ed. Ministerio de Educación Nacional.2016. p.24

OCDE. El programa PISA de la OCDE.[en línea].p.34 [Consultado: el 29 de Noviembre de 2016]Disponible en Internet: <http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

OCDE. Prueba piloto 2015. [en línea]. [Consultado. el 2 de abril de 2017]Disponible en internet: <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa-2015/pisa-2015cienciaspreguntas-liberadas.pdf?documentId=0901e72b81c31419>

OCDE. Resultados PISA 2015. [en línea].2016. p.3 .Disponible en Internet: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf> [Consultado: el 7 de marzo de 2017]

ONGEL-ERDAL, Sevinc; SONMEZ, Duygu; DAY, Rob. Science Fiction Movies as a Tool for Revealing Students' Knowledge and Alternative Conceptions. Online Submission, 2004.1-12p.

PAÉZ, Liliana. El proyecto Noria en el desarrollo de competencias científicas y comunicativas y la incorporación del uso del blog. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humana. Escuela de Pedagogía 2013 157 p.

PALACIOS., Sergio. El cine y la literatura de ciencia ficción como herramientas didácticas en la enseñanza de la física: una experiencia en el aula. Revista Eureka Divulgación de Ciencias Naturales, Vol.4, 2007 p.106-122.

PARRA. Germán. Bases Epistemológicas de la educomunicación.Ediciones Abya-Yala , 2000 p.144

PETIT, María., SOLBES., Jordi. El cine de ciencia ficción en las clases de ciencias de enseñanza secundaria (I). Propuesta didáctica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias .2015, Vol. 12, p.93.

PISA. Marco de Evaluación: Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura 2006. [en línea]. Disponible en Internet: <https://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf> [Consultado: el 11 de abril de 2017]

PRUEBAS SABER 5° Y 9°Lineamientos para la aplicación muestral de 2011. Disponible en <http://www.icfes.gov.co/en/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/pruebas-saber-3579/documentos/guias/3579-guia-de-lineamientos-para-las-aplicaciones-muestral-y-censal-saber-3-5-y-9-2012/file?force-download=1> 141 p.

RODAS. La escuela paralela y la escuela institucional. [En línea] [Consultado: el 15 de Julio de 2018] Disponible en Internet: https://rodas5.us.es/file/5d96ed72-3d17-3198-dea9-d86f56334660/1/capitulo11_SCORM.zip/pagina_02.htm

RODRÍGUEZ, Jeyver. El proyecto de aula como estrategia didáctica para promover competencias científicas y comunicativas en estudiantes de grados décimo y undécimo. Trabajo de Pregrado. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humana. Escuela de Pedagogía 2015 289 p.

SANCHEZ, Sergio. Otro mundo para las ciencias. Ciencia ficción y literatura fantástica para fomentar la lectura y mejorar la enseñanza y el aprendizaje en las materias científicas. Universidad de Granada .2013 p.15.

SHITU, Jorge., BENVENUTO, Omar. El uso del cine de ciencia ficción para el planteo de problemas abiertos y como investigación. Revista de Enseñanza de la Física. Vol. 25. 2012, p. 89.

SILVA., Grilli. Cine de ciencia ficción y enseñanza de las ciencias. Dos escuelas paralelas que deben encontrarse en las aulas. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias .2016, Vol 13, p.138.

TELOTTE. El cine de ciencia ficción. New York.2002 p.18.

TRIBUNA. ¿La escuela paralela? [En línea] [Consultado: el 18 de Julio de 2018] Disponible en Internet <http://www.miguelescotet.com/docs/escuelaparalela.pdf>

UNESCO. Enfoque por competencias [en línea] Disponible en Internet: [http://www.ibe.unesco.org/es/temas/enfoque-por-competencias] 06/04/2017

UNESCO. Factores Asociados. [en línea]. Disponible en Internet: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Colombia-Ficha-Factores-Asociados.pdf> [Consultado: el 17 de marzo de 2017]

UNESCO. Terce. [en línea]. Disponible en Internet: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Kit_TERC_E.pdf [Consultado: el 17 de marzo de 2017]

VALDIVIESO, Manuel. Pedagogía crítica: Una perspectiva en el aula de clase desde la literatura de ciencia ficción. Informe Proyecto de Investigación. Universidad Libre de Colombia p.20.

VARGAS, Roy Alfaro. El novum en la ciencia ficción costarricense. Revista de Filología y Lingüística de la Universidad de Costa Rica, 2014, vol. 40, no 1, p. 137.

VESGA., Alejandro. La ciencia ficción como herramienta pedagógica en un curso de Estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad: descripción de una experiencia docente. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2015, vol. 12, no 3, p. 520-528.

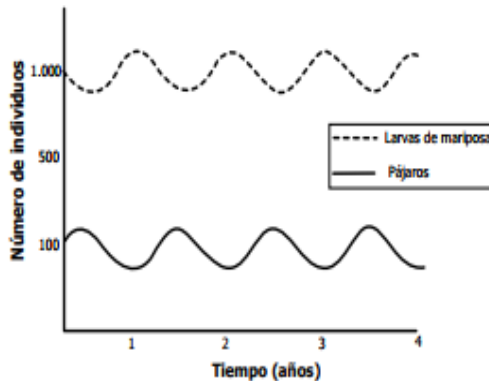
VESGA., Alejandro. La ciencia ficción como herramienta pedagógica en un curso de Estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad: descripción de una experiencia docente. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2015, vol. 12, no 3, p. 520-528.

ANEXOS

ANEXO a.PRUEBA DIAGNÓSTICA –COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

GRADO: DÉCIMO

1. En una isla vive una especie de pájaros que se alimenta de larvas de mariposa. La siguiente gráfica muestra el comportamiento de estas dos especies durante 4 años:

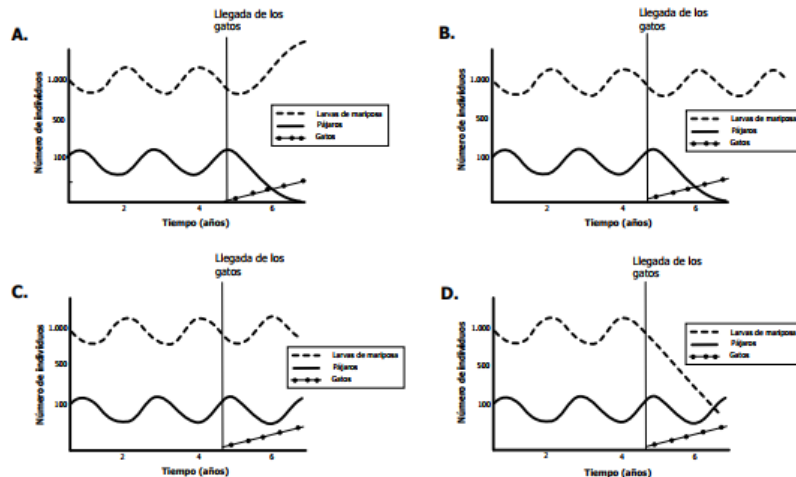


A partir de la gráfica anterior puede concluirse que, a través del tiempo, la población de larvas de mariposa

- A. tiene un crecimiento irregular en la isla.
- B. desaparece periódicamente de la isla.
- C. es regulada por la población de pájaros.
- D. crece cuando el tamaño de la población de pájaros crece.

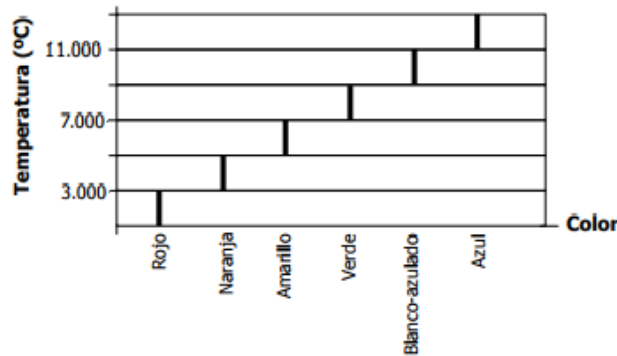
Competencia: Indagación

2. Unos viajeros llegaron con una pareja de gatos a la isla, y, por descuido, los dejaron escapar. Al cabo de un tiempo, los gatos empezaron a comerse la especie de pájaros que se alimenta de mariposas. ¿Cuál de las siguientes gráficas describe mejor el comportamiento de las tres especies de animales antes y después de la llegada de la pareja de gatos a la isla?



Competencia: Indagación

3. Dependiendo de su temperatura, las estrellas tienen diferentes colores. La siguiente gráfica ejemplifica cómo varía el color de una estrella de acuerdo con su temperatura

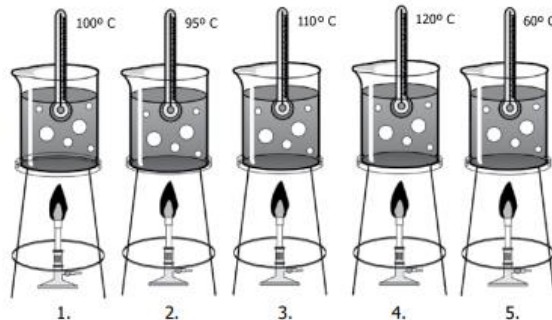


Betelgeuse es una gran estrella roja de 2.900 °C y el Sol es una estrella amarilla cuya temperatura en su superficie es 5.500 °C. De acuerdo con lo anterior, Aldebarán, una estrella que tiene una temperatura de aproximadamente 3.900 °C en su superficie, probablemente es de color

- A. anaranjado.
- B. amarillo.
- C. blanco.
- D. verde.

Competencia: Indagación

4. El siguiente dibujo muestra los puntos de ebullición de cinco líquidos.



Si se mezclan los cinco líquidos, se espera que, por destilación, el orden en que se separan los líquidos es

- A. 1, 2, 3, 4, 5.
- B. 5, 4, 3, 2, 1.
- C. 5, 2, 1, 3, 4.
- D. 1, 3, 2, 4, 5.

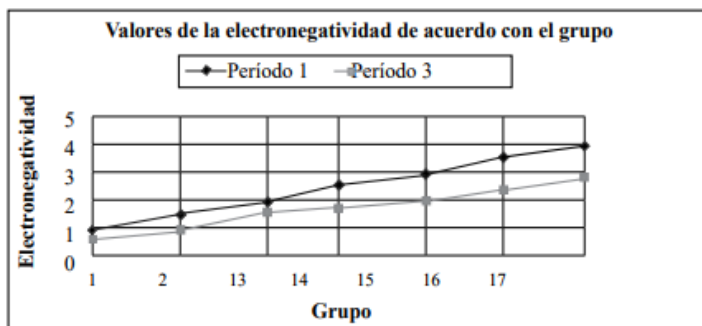
Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico

5. Si se mezclan las sustancias 2, 4 y 5 en un recipiente cerrado y se calientan hasta una temperatura de 100° C, es posible afirmar que a esa temperatura

- A. las tres sustancias están en ebullición.
- B. las sustancias 2 y 5 se han evaporado.
- C. las sustancias 2 y 4 se han evaporado.
- D. sólo la sustancia 5 está en ebullición.

Competencia: indagación

6. En la siguiente gráfica se observan los valores de electronegatividad de algunos elementos de la tabla periódica:



De acuerdo con la gráfica anterior, es correcto afirmar que
 A. la electronegatividad disminuye al aumentar el número del grupo.
 B. son más electronegativos los elementos del período 3.

- C. los elementos más electronegativos son los de los grupos 1 y 2.
 D. los grupos 16 y 17 tienen altas electronegatividades.

Competencia: Indagación

7. En el laboratorio, Natalia hace reaccionar dos sustancias X y Y para producir T y R, de acuerdo con la siguiente ecuación, $X + Y \rightarrow T + R$. Ella realiza el experimento dos veces con diferentes cantidades de los reactivos X y Y, y obtiene la información que se muestra en la siguiente tabla:

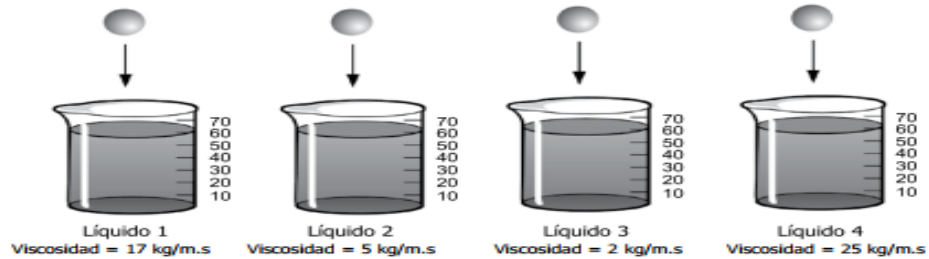
Experimento	Masa de las sustancias (g)			
	X	Y	T	R
1	10	15	5	20
2	20	30	10	40

A partir de los datos obtenidos por Natalia y presentados en la tabla, la conclusión que saca Natalia es que la reacción cumple la ley de la conservación de la materia porque la

- A. masa del reactivo X es mayor que la masa del reactivo Y.
 B. suma de las masas de los productos es menor que la suma de las masas de los reactivos.
 C. suma de las masas de los reactivos es igual a la suma de las masas de los productos.
 D. masa del reactivo X es igual a la masa del reactivo Y.

Competencia: Indagación

Juan y Ana realizan un experimento para conocer la viscosidad de 4 líquidos diferentes. Primero, colocan volúmenes iguales de los líquidos 1, 2, 3 y 4 en recipientes distintos. Luego dejan caer dentro de cada recipiente una arveja y miden el tiempo que pasa desde que cae la arveja dentro del líquido hasta que llega al fondo del recipiente, tal como se observa en el dibujo.



De acuerdo con los datos de viscosidad que se observan en el experimento, Juan y Ana sacan las siguientes conclusiones:

- I. Juan dice que la primera arveja en llegar al fondo del recipiente es la que cae en el líquido 3.
- II. Ana dice que la última arveja en llegar al fondo del recipiente es la que cae en el líquido 1.

De acuerdo con lo observado en el dibujo, es correcto afirmar que

- A. solamente Juan tiene la razón.
- B. ambos niños están equivocados.
- C. solamente Ana tiene la razón.
- D. ambos niños tienen la razón.

Competencia: Indagación

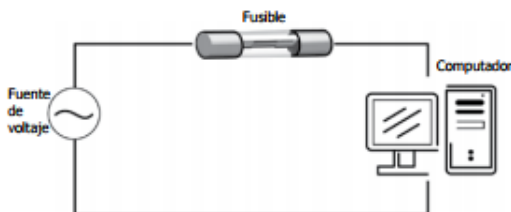
9. Anita y Teresa planean construir su propio teléfono. Para esto necesitan dos vasos plásticos y una cuerda muy delgada. Los vasos se perforan en las bases y se amarran a cada extremo de la cuerda. Cada una de ellas toma un vaso manteniendo la cuerda tensa, de manera que cuando Anita habla Teresa la escucha. Teresa puede escuchar a Anita porque

- A. el aire al interior de los vasos transporta el sonido.
- B. el sonido se escapa por los pequeños orificios.
- C. la cuerda transporta el sonido.
- D. el calor que produce la voz, se convierte en sonido.

Competencia: Explicación de Fenómenos

10. Para proteger un computador de sobrecargas eléctricas, Juan coloca un filamento delgado de cobre llamado fusible en su circuito, como se ilustra en la figura.

De acuerdo con la información anterior, el fusible se conecta de esta manera porque al romperse el filamento se



Computador.

- A. divide la corriente que llega al computador.
- B. apaga la fuente de voltaje.
- C. divide el voltaje que llega a la fuente.
- D. interrumpe la corriente que llega al

Competencia: Explicación de Fenómenos

11. Juan sumerge un lápiz en un vaso de agua, lo que observa se muestra en el siguiente dibujo:



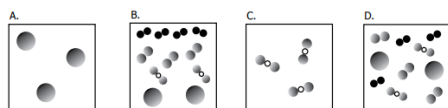
- El lápiz se ve partido debido a que
- A. la luz hace interferencia en el agua.
 - B. los lápices cambian de forma al entrar en un líquido.
 - C. la luz se refracta al cambiar de medio.
 - D. los lápices desvían la luz que entra en el agua

Competencia: Explicación de Fenómenos

12. El aire es una mezcla de moléculas y átomos que están en continuo movimiento. La siguiente tabla muestra la representación de algunas sustancias químicas que componen el aire:

REPRESENTACIÓN	SUSTANCIA
	Nitrógeno (N ₂)
	Oxígeno (O ₂)
	Argón (Ar)
	Dióxido de carbono (CO ₂)
	Vapor de agua (H ₂ O)

De acuerdo con la tabla anterior, la mejor representación de la composición del aire es



Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico

13. De acuerdo con la información de la tabla anterior, el dióxido de carbono (CO₂) es

A. un elemento. B. un compuesto. C. un átomo. D. una mezcla.

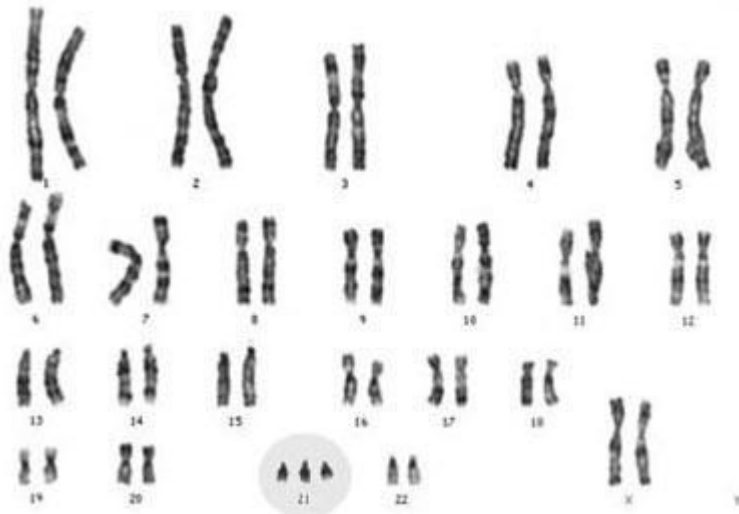
Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico

14. Si un gas presenta 1 atm de presión y su volumen se duplica. Entonces el volumen

A. se duplica Permanece constante Es la mitad del volumen original D. Es la tercera parte del volumen original

Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico

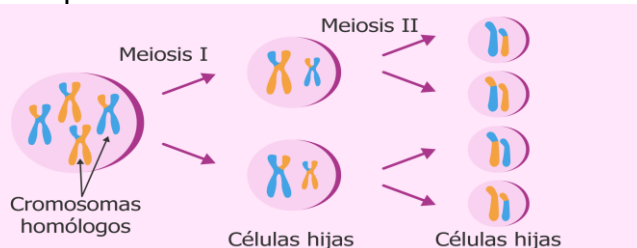
15. A partir del siguiente cariotipo se puede decir que:



- A. Es un niño
- B. No padece de ningún síndrome
- C. Sufre de Síndrome de Down
- D. Sufre del corazón

Competencia: Explicación de Fenómenos

16. La meiosis es un proceso de división celular de las células sexuales y forma al final del proceso



- A. 4 células hijas diploides
- B. 4 células hijas haploides
- C. 2 células diploides
- D. 2 células haploides

Competencia: Explicación de Fenómenos

17. Si cruzamos dos individuos homocigóticos de cobaya, uno negro y otro blanco, y sabemos que el carácter negro es dominante sobre el blanco.

- A. Todos los cobayas serán grises.
- B. Todos los cobayas serán negros.
- C. Obtendremos una proporción de 3/4 de cobayas negros y 1/4 de cobayas blancos.
- D. Todos los cobayas serán blancos

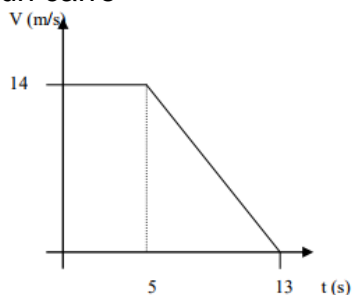
Competencia: Explicación de Fenómenos

18. Una persona camina manteniendo un ritmo constante avanzando a 1,5 m/s, ¿Cuánto tiempo deberá caminar para recorrer 450 m?

- A) 3 min
- B) 3 horas
- C) 5 min
- D) 5 horas

Competencia: Uso comprensivo del texto científico

19. El siguiente gráfico es analizado en las preguntas 9, 10 y 11. Se trata del movimiento rectilíneo de un carro

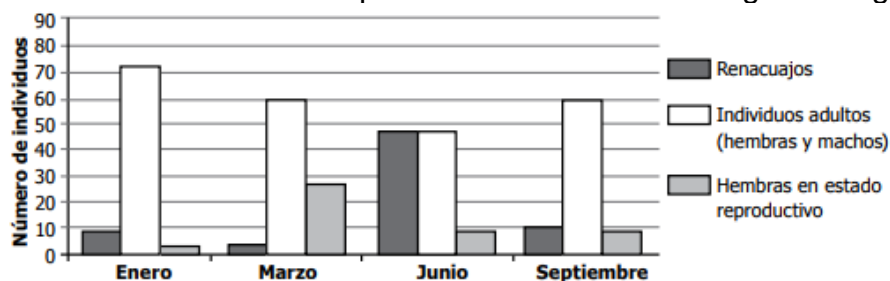


¿Cuál de las siguientes alternativas es correcta respecto de este gráfico?

- A) El carro está en reposo los primeros 5 segundos
- B) Demora 13 segundos en volver al origen del sistema
- C) Su velocidad es constante los últimos 8 segundos
- D) Desde 5 hasta 13 segundos presenta un MRUA

Competencia: Uso comprensivo del texto científico

20. Se desea realizar un estudio sobre el comportamiento de las ranas cocoi. Los resultados de un estudio previo se muestran en la siguiente figura



Según los datos presentados en la figura, el mes más apropiado para estudiar el comportamiento de los renacuajos es A. enero. B. marzo. C. junio. D. septiembre.

Competencia: Indagación

21. Se realizó un experimento con dos grupos de plantas a las cuales se les suministró la misma cantidad de dióxido de carbono (CO₂), luz y agua. Ambos grupos alcanzaron la misma altura. Si se repite el experimento, pero al grupo 1 se le suministra una menor cantidad de CO₂ que al grupo 2, se esperaría que

- A. las plantas del grupo 1 crezcan más porque su tasa de respiración celular es mayor.
- B. las plantas del grupo 2 crezcan más porque tienen una mayor eficiencia fotosintética.
- C. las plantas del grupo 1 mueran porque no tienen dióxido de carbono para su respiración.
- D. las plantas del grupo 2 tengan un crecimiento acelerado, porque disminuye su eficiencia fotosintética.

Competencia: Indagación

22. Un grupo de estudiantes quiere saber las propiedades ácidas o básicas de algunas muestras. Para esto utilizaron un papel tornasol que cambia de color a rosado cuando la sustancia es ácida y a azul cuando es básico. ¿Cuál es el formato de tabla más adecuado para registrar los datos de este experimento?

A.

Muestra	Color del papel

B.

Muestra	Papel tornasol	
	Sí	No

C.

Ácido		Básico	
Sí	No	Sí	No

D.

Muestra	
Papel tornasol	Básica

Competencia: Indagación

23. Un estudiante analiza la información de la siguiente tabla.

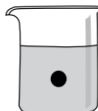
Ciudad	Altura sobre el nivel del mar (metros)	Punto de ebullición del agua (°C)
Tunja	2.900	88,7
Cali	1.000	96,3
Barranquilla	10	99,6

Al observar la temperatura que necesita un litro de agua para hervir sobre una estufa en Barranquilla, el estudiante puede predecir que el tiempo que tardará en hervir, en una estufa similar, el mismo litro de agua en Cali será

- A. mayor, porque debido a la altura de Cali el agua se congela y tarda más tiempo en hervir.
- B. menor, porque el punto de ebullición del agua disminuye con la altura.
- C. el mismo, porque el agua de Cali es igual a la de Barranquilla.
- D. el mismo, porque el agua siempre hierve a 100°C.

Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico

24. Juan realiza el siguiente experimento: Mete una esfera en un recipiente que contiene un líquido. Después de un tiempo observa que la esfera permanece quieta en el centro del recipiente, como se muestra en la siguiente figura



De acuerdo con lo que Juan observa, se puede afirmar que la esfera permanece en esta posición dentro del recipiente porque

- A. su densidad es menor que la del líquido.
- B. su densidad es igual que la del líquido.
- C. tiene mayor masa que la del líquido.
- D. tiene una masa igual que la del líquido

Competencia: Explicación de Fenómenos

25. Un estudiante tiene muestras de dos sustancias desconocidas como se muestra en la siguiente imagen.

¿Cómo debe el estudiante usar los indicadores para determinar el carácter ácido o básico de la sustancia X y la sustancia Y?



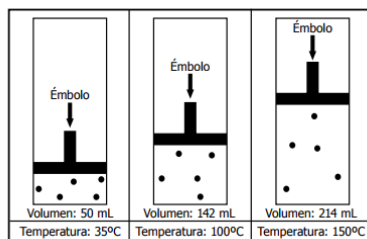
El estudiante tiene los siguientes indicadores para determinar el carácter ácido o básico de estas sustancias.

	Fenolftaleína	Papel tornasol
Cambios frente a sustancias ácidas.	No presenta cambio (solución incolora).	Pasa de color azul a rosado.
Cambios frente a sustancias básicas.	Cambia de transparente a púrpura.	Pasa de color rosado a azul.

- A. Aplicar fenolftaleína en las muestras 1 y 2 solamente.
- B. Colocar el papel tornasol en las muestras 3 y 4 solamente.
- C. Aplicar fenolftaleína en las muestras 1 y 3 solamente.
- D. Aplicar fenolftaleína en la muestra 1 y colocar el papel tornasol en la muestra

Competencia: Indagación

26. Un recipiente cerrado con un émbolo móvil contiene una muestra de gas en su interior que se calienta con un mechero. Las siguientes gráficas muestran los resultados obtenidos.

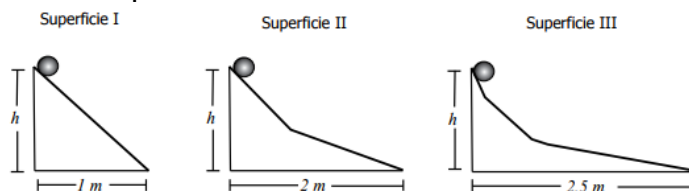


¿Por qué se presenta el cambio de volumen en el recipiente?

- A. Porque el aumento de temperatura hace que las moléculas del gas aumenten su tamaño y ocupen un mayor espacio.
- B. Porque con el incremento de la temperatura aumenta la presión sobre el émbolo lo cual permite que el volumen del gas aumente.
- C. Porque el incremento de la temperatura genera un aumento en la masa del gas, lo cual se refleja en un incremento del volumen.
- D. Porque al aumentar la temperatura se produce un cambio químico en el gas que genera nuevas sustancias

Competencia: Explicación de Fenómenos

27. Una esfera se deja deslizar desde el reposo a una misma altura h sobre tres superficies de distintos tipos de inclinaciones como se muestra en la figura.

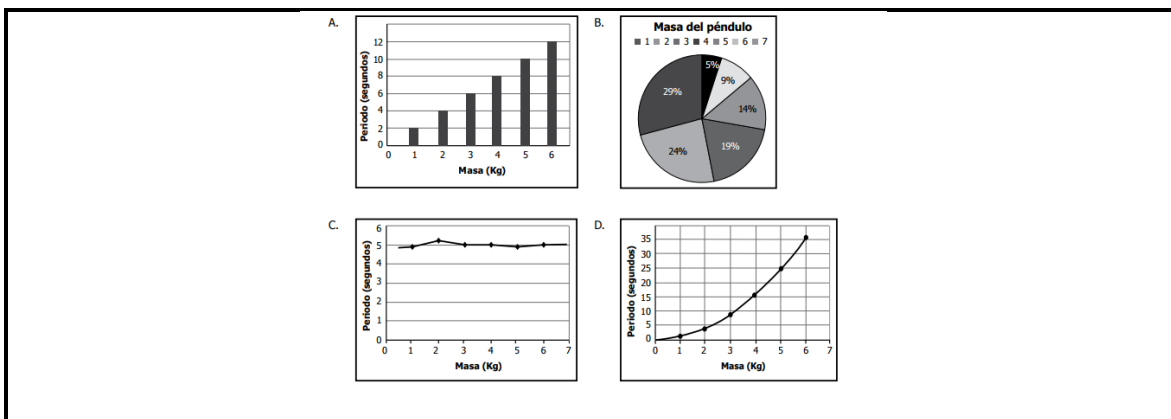


Al final de cada rampa, la esfera llega con la misma velocidad a la parte baja de cada superficie. Según esta información, es correcto afirmar que

- A. la esfera en la superficie I emplea más tiempo en llegar al final que en las superficies II y III.
- B. la esfera en la superficie II emplea más tiempo en llegar al final de la rampa que en la superficie III.
- C. la esfera en la superficie I emplea menos tiempo en llegar al final que en las superficies II y III.
- D. la esfera emplea el mismo tiempo en llegar a la parte baja de la rampa en las tres superficies.

Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico

28. Un estudiante realiza un experimento que consiste en medir el periodo de oscilación de un péndulo simple, al variar su masa y su longitud. De los datos obtenidos concluye que: • El periodo de oscilación de un péndulo no depende de su masa. ¿Qué gráfica le permite al estudiante llegar a esta conclusión?



Competencia: Indagación

29. Lina quiere realizar un experimento para determinar la densidad de algunos líquidos y registrar los resultados en la siguiente tabla.

Líquido	Masa (g)	Volumen (mL)	Temperatura (°C)	Densidad (g/mL)
Agua				15
Alcohol				15
Vinagre				15

¿Qué instrumentos debe utilizar Lina para completar su tabla?

- A. Un cronómetro, un termómetro, una calculadora y una jeringa.
- B. Un cronómetro, una balanza, un termómetro y un lápiz.
- C. Un lápiz, una calculadora, una jeringa y un termómetro.
- D. Una balanza, una jeringa, un lápiz y un termómetro

Competencia: Indagación

30. La velocidad del sonido depende del medio en que esté propagándose la onda sonora. Por ejemplo, una onda que se propaga en un sólido tiene mayor velocidad que en un líquido, y una que se propaga en un líquido tiene mayor velocidad que en un gas.

La velocidad del sonido es mayor en sólidos, porque en los sólidos las partículas se encuentran más

- A. separadas que en los gases.
- B. separadas que en los líquidos.
- C. cercanas que en los líquidos y en los gases.
- D. cercanas que en los gases y más separadas que en los líquidos

Competencia: Explicación de fenómenos

ANEXO B. GUIA GRUPO FOCAL DE EXMACHINA

EXMACHINA

GUÍA FOCAL DE LA PELÍCULA

Objetivo: Identificar el nivel de competencias científicas de los estudiantes

1. Presentación

Nathan, un programador multimillonario con fama de reclusivo, selecciona a Caleb, un joven empleado de su empresa, para que pase una semana con él en un lugar remoto en las montañas con el objetivo de que participe en un test en el que está involucrada su última creación: Ava, un robot-mujer en el que inteligencia artificial lo es todo.

2. Preguntas generales

- ¿Qué fue lo que más le gustó de la película?
- ¿Qué fue lo que más le llamó la atención?
- ¿Qué conceptos los relaciona con las ciencias naturales?

3. Preguntas específicas

- ¿Por qué el centro de investigaciones (material fibra óptica) no tiene ventanas? (UCC)
- ¿Cuál son las implicaciones del test de Turing?
- ¿En la ciencia cuáles serían las aplicaciones estocásticas?
- ¿Qué tipo de energía se alimenta Eva?
- ¿De qué materiales está compuesta Eva?
- ¿Cuáles son los límites de la inteligencia artificial?
- ¿Por qué se forma la sombra?
- ¿Qué semejanza tiene las células de Eva con la de un humano (comunicación)?
- ¿Con qué órganos de los humanos se pueden hacer la semejanza de los sensores del placer de Eva?
- ¿Somos programados para nuestros gustos sexuales?
- ¿Qué es el color y cómo se relaciona con el espectro electromagnético?
- ¿Cómo ocurre las emociones en Eva?
- ¿Por qué Eva no presenta dolor cuando le quitan el brazo?

ANEXO C. GUÍA GRUPO FOCAL DE INTERESTELAR

PELÍCULA INTERESTELAR (2014)

Objetivo: Identificar el nivel de competencias científicas de los estudiantes

Inspirada en la teoría del experto en relatividad Kip Stephen Thorne sobre la existencia de los agujeros de gusano, y su función como canal para llevar a cabo los viajes en el tiempo. La historia gira en torno a un grupo de intrépidos exploradores que se adentran por uno de esos agujeros y viajan a través del mismo, encontrándose en otra dimensión. Un mundo desconocido se abre ante ellos y deberán luchar por mantenerse unidos si quieren volver de una pieza.

PREGUNTAS GENERALES

1. ¿Qué temas de ciencias se ven involucrados en la película?
2. ¿Qué escena fue la que más te gusto?
3. ¿Qué situación te dejó pensando?

PREGUNTAS ESPECÍFICAS

4. ¿Qué estaba ocurriendo en la tierra?
5. Cuál es el tipo de energía que maneja el dron?
6. ¿Por qué el magnetismo terrestre interfiere a la brújula?
7. ¿A qué se refiere el código de Morse?
8. ¿Se puede vivir en la atmósfera?
9. ¿1000 años es una unidad de?
10. ¿Qué es la estratosfera?
11. ¿Qué plantea la anomalía gravitacional?
12. ¿Por qué ocurre la hibernación?
13. ¿A qué se refiere con el crecimiento exponencial?
14. ¿Por qué en la escena de los relojes el tiempo avanzará diferente?
15. ¿Qué energía usa la nave espacial? ¿cómo?
16. ¿Para qué se utiliza el dramamine?
17. ¿En qué situaciones cambia la gravedad?
18. ¿Qué dudas surgen de la película?
19. ¿Qué es un agujero de gusano?
20. ¿Qué le cambiaría a la película?

ANEXO D.GUÍA GRUPO FOCAL DE MUNDO JÚRASICO

MUNDO JÚRASICO

TERCER GRUPO FOCAL

Objetivo: Identificar el nivel de competencias científicas de los estudiantes

Jurassic World es la cuarta película de la serie Parque Jurásico, dirigida por Colin Trevorrow y producida por Patrick Crowley, Frank Marshall y Steven Spielberg. En esta ocasión, Owen Grady (Chris Pratt), un ex militar, cuidador y entrenador de dinosaurios, junto con su equipo lucharán para controlar a Indominus Rex, que sembrará el caos y pondrá en peligro a las 20 mil personas que visitan el parque.

PREGUNTAS GENERALES

1. ¿Cuál es la escena que más le llamó la atención?
2. ¿Qué temas relaciona con las ciencias Naturales?

PREGUNTAS ESPECÍFICAS

3. ¿Por qué flotan los barcos?
4. ¿Qué molécula aparece en los tv
5. ¿Qué son los híbridos?
6. ¿Qué es un fósil, ¿cómo se formaron?
7. ¿Cuáles son las bases nitrogenadas?
8. ¿Qué elementos componen las bases nitrogenadas?
9. ¿Qué tipo de dinosaurios identifican en la película?
10. ¿Qué materiales debe usar un implante?
11. ¿Para qué sirve el electrocardiograma?
12. ¿Qué son los radicales libres y cómo influyen en la conservación natural?
13. ¿Qué es el ámbar?
14. ¿Cómo se da la clonación?
15. ¿Qué propiedades tiene el vehículo esférico?
16. ¿Qué tipo de velocidad y aceleración se dan en el vehículo?
17. ¿Dónde se da la criogenia?
18. ¿Cómo clasificarías los dinosaurios según su alimentación?
19. ¿Qué estrategia de sobrevivencia usan los dinosaurios?
20. ¿Qué inquietud biológica le surgió?

ANEXO E.GRUPO FOCAL MARTE

MARTE

CUARTO GRUPO FOCAL

The Martian (Marte en España,5 Misión Rescate en Hispanoamérica) es una película estadounidense de ciencia ficción de 2015 dirigida por Ridley Scott y escrita por Drew Goddard. Sus protagonistas son Matt Damon, Jessica Chastain, Kristen Wiig, Jeff Daniels, Michael Peña, Kate Mara, Sean Bean, Sebastian Stan, Aksel Hennie, Donald Glover, Mackenzie Davis y Chiwetel Ejiofor. La película está basada en la novela de Andy Weir publicada en 2011 El marciano (The Martian).

PREGUNTAS GENERALES

1. ¿Qué temas lo relaciona con la ciencia?
2. ¿Qué fue lo que más le llamó la atención?

PREGUNTAS ESPECÍFICAS

3. ¿Por qué el Color rojizo de marte? (I)
4. ¿Qué variables se monitorean para vivir? ¿por qué? (UCC)
5. ¿Se pueden cultivar plantas en lugares hostiles? (I)
6. ¿Cómo Matt obtiene oxígeno? (EF)
7. ¿Cuáles cree que son los efectos negativos para la salud si se llegaría a Marte? (I)
8. ¿Qué proveen los paneles solares? (UCC)
9. ¿Qué es lo que necesita Matt para sobrevivir? (I)
10. ¿Para qué usa las heces de sus compañeros y de él? (EF)
11. ¿Cómo obtiene agua? (EF)
12. ¿Qué tipo de reacción se da en la formación del agua? (EF)
13. ¿Cómo logra comunicarse Matt?(UCC)
14. ¿Qué es y para qué es el sistema hexadecimal? (I)
15. ¿Qué sistema de reacción utiliza el calefactor? (EF)
16. ¿Cómo es el hábitat de marte? (UCC)
17. ¿Qué maniobras espaciales hace Matt? (I)
18. ¿Cómo se propulsa Matt? (EF)
19. ¿Qué inquietudes científicas te generó la película?

ANEXO b.PRUEBA FINAL
PRUEBA FINAL –COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

GRADO: DÉCIMO

Objetivo: Identificar el nivel de competencias Científicas en los estudiantes de décimo

1. Los ambientes polares se caracterizan por presentar temperaturas muy bajas (menores que 2°C) durante todo el año y estar permanentemente cubiertos de nieve. Una de las adaptaciones que evita la pérdida de calor, desarrollada por algunas aves y mamíferos terrestres de las zonas polares, es:

- A. Orejas grandes y puntiagudas.
- B. Extremidades delgadas y ágiles.
- C. Plumajes y pelajes de color claro.
- D. Piel gruesas y con depósitos de grasa.

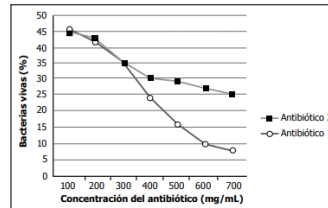
Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico

2. Un ecosistema en equilibrio fue intervenido por el ser humano. Se introdujo una especie foránea que no tenía depredadores conocidos, pero que sí competía por los recursos con algunas especies que habitaban en este ecosistema. ¿Qué cambios se pueden esperar en este ecosistema pasados varios años?

- A. Que el ecosistema desaparezca porque todos los organismos morirían.
- B. Que algunas especies preexistentes reduzcan su número porque se alimentarán de la especie foránea.
- C. Que la especie foránea acabe con algunos recursos de los que tenía el ecosistema.
- D. Que la especie foránea desaparezca por la baja competencia por los recursos.

Competencia :Explicación de fenómenos

3. Se realizó un estudio para comparar la efectividad de dos antibióticos sobre un cultivo de bacterias. La gráfica muestra los resultados en diferentes concentraciones de los antibióticos.

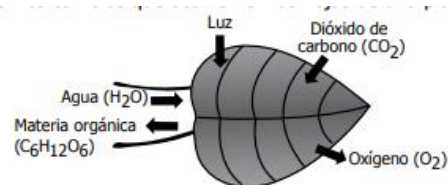


De acuerdo con los datos de la gráfica, se puede afirmar que

- A. El antibiótico 1 es más efectivo que el 2 en cualquier concentración.
- B. el antibiótico 1 es el mejor porque deja menos bacterias vivas en altas concentraciones.
- C. el antibiótico 2 es más efectivo que el 1 en bajas concentraciones.
- D. el antibiótico 2 es el mejor porque deja menos bacterias vivas en bajas concentraciones.

Competencia :Indagación

4. La figura señala los intercambios que ocurren en las hojas de una planta durante la fotosíntesis.



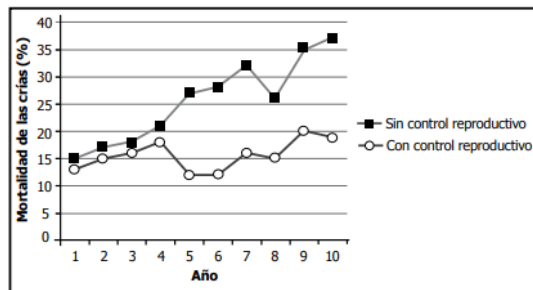
En este proceso se forma materia orgánica. De acuerdo con el dibujo, las sustancias que se transformaron en materia orgánica durante la fotosíntesis fueron

- A. el dióxido de carbono y la luz.
- B. el agua y el oxígeno.
- C. el dióxido de carbono y el oxígeno.

D. el dióxido de carbono y el agua.

Competencia: Uso del comprensivo del conocimiento científico

5. En un criadero de lagartos se estudió el efecto de controlar la reproducción entre lagartos hermanos sobre la mortalidad de sus crías. Para ello se hicieron dos grupos: en uno se permitía la reproducción entre hermanos (sin control reproductivo) y en el otro no se permitió (con control reproductivo). La gráfica muestra el porcentaje de mortalidad de las crías en las dos poblaciones durante diez años.

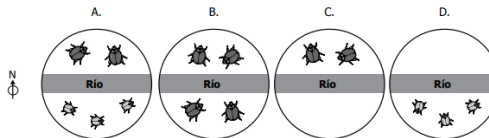


A partir de estos resultados, se decidió mantener todas las poblaciones sin control reproductivo. Esta decisión es

- A. Correcta, porque la tasa de mortalidad aumentó en ambas poblaciones sin importar si hay o no control reproductivo.
- B. correcta, porque no hubo diferencias entre las dos poblaciones en los diez años.
- C. incorrecta, porque en los primeros años la tasa de mortalidad en la población sin control reproductivo fue la más baja.
- D. incorrecta, porque en la población con control reproductivo la tasa de mortalidad fue siempre menor que en la población sin control.

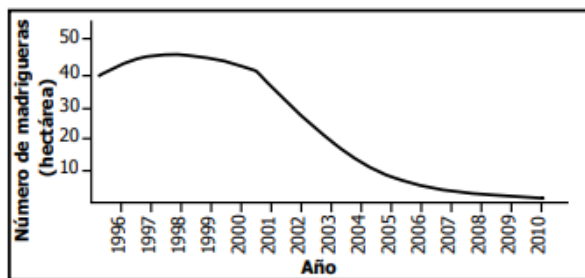
Competencia: indagación

6... Un río desvió su curso y atravesó un bosque habitado por una población de escarabajos. Tiempo después se encontró que el tipo de plantas del lado norte del río permaneció igual a las condiciones iniciales, mientras que la vegetación del lado sur desapareció. A partir de esta información, si el tipo de plantas era necesario para la subsistencia de estos escarabajos, ¿qué puede suceder con esta población en el futuro?



Competencia: Explicación de Fenómenos

8. Carlos encontró la siguiente información. “En el año 2000 se construyó un dique para desviar un río y poder construir una nueva urbanización. El río ahora atraviesa una importante reserva natural en donde un grupo de investigadores hacía seguimiento a una población de conejos”. La gráfica muestra algunos resultados del estudio de los investigadores.



8.A partir de esta información, una hipótesis que puede dar Carlos al relacionar los problemas de desviar el río con las necesidades de los conejos es:

A. Los conejos dejarán de construir madrigueras porque ahora están domesticados.

- B. El número de madrigueras disminuyó porque los conejos cambiaron de zona de construcción. C. El conejo cambió sus hábitos alimentarios porque disminuyó la población de plantas.
- D. Los conejos dejarán de construir madrigueras porque el río ahogó a todos sus depredadores.

Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico

9. Los musgos son plantas que no tienen sistema vascular ni raíces como los arbustos y árboles, y no pueden almacenar agua ni absorberla del subsuelo. ¿A qué tipo de ambientes están adaptadas estas plantas
- A. A ambientes árticos y polares porque pueden sobrevivir con reservas de agua congelada.
- B. A ambientes húmedos y tropicales porque pueden disponer de abundante agua durante todo el año.
- C. A ambientes salinos o cercanos al mar porque la sal permite acumular más agua en la planta.
- D. A ambientes artificiales como jardines e invernaderos porque dependen del ser humano para obtener agua

Competencia: Explicación de Fenómenos

10. Un biólogo realiza una investigación sobre murciélagos que se alimentan de peces e insectos. Él quiere saber si estos murciélagos utilizan la visión para cazar a su presa. ¿Cuál de los siguientes procedimientos aportaría más a la investigación?
- A. Colocar un murciélago y una mariposa en un cuarto iluminado.
- B. Colocar un murciélago y un pez en un cuarto oscuro y en un cuarto iluminado.
- C. Colocar un murciélago y una mariposa en un cuarto oscuro.
- D. Colocar un murciélago en un cuarto oscuro y en un cuarto iluminado.

Competencia: Indagación

11. Pedro lee en un libro que la corrosión es un proceso espontáneo que experimentan algunos metales en contacto con el ambiente, convirtiéndose en óxidos y esto produce un deterioro de ellos. Con base en esta información, Pedro puede afirmar que un tornillo se oxida por acción de

- A. las altas temperaturas.
- B. la radiación solar.
- C. las moléculas de oxígeno del aire.
- D. la contaminación del aire.

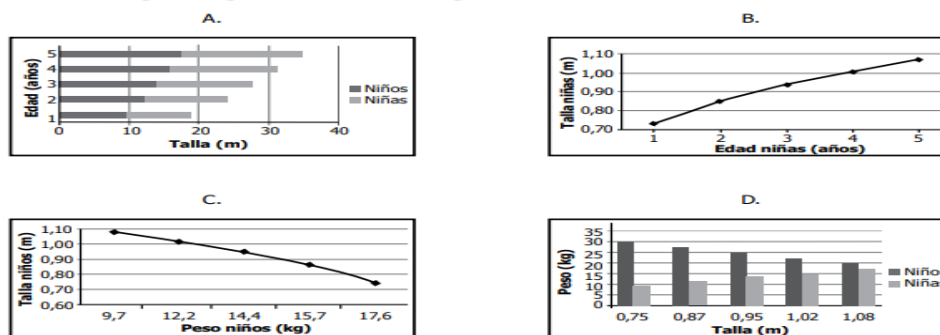
Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico

12. La siguiente tabla muestra la relación aproximada que debe existir entre el peso, la talla y la edad de niños y niñas.

niños y niñas.

Edad (años)	Niños		Niñas	
	Peso (kg)	Talla (m)	Peso (kg)	Talla (m)
1	9,7	0,75	9,2	0,74
2	12,2	0,87	11,8	0,85
3	14,1	0,95	13,7	0,94
4	15,7	1,02	15,3	1,01
5	17,6	1,08	17,2	1,07

¿Cuál de las siguientes gráficas se obtiene de algunos de los datos de la anterior tabla?



Competencia: Indagación

13. Un estudiante quema una muestra de magnesio y obtiene un polvo blanco denominado óxido de magnesio. La masa del óxido de magnesio obtenido es mayor que la del magnesio original. El estudiante concluye que siempre que se queman sustancias se incrementa la masa del producto porque se adiciona la

masa del oxígeno. ¿El estudiante tiene evidencia suficiente para llegar a esta conclusión?

- A. No, porque debe comparar los resultados en otras combustiones.
- B. Sí, porque el oxígeno está presente en el aire.
- C. No, porque podría haber pérdida de masa.
- D. Sí, porque toda combustión origina sustancias con mayor masa.

Competencia: Indagación

14. ¿Cuál de los siguientes accidentes geográficos es una explicación del movimiento de las placas tectónicas a lo largo de la historia de la Tierra?

- A. La unión actual de los continentes Europa, Asia y Australia para formar un gran continente.
- B. La concentración de los volcanes en zonas específicas del planeta por el choque entre dos o varias placas tectónicas.
- C. La concentración de las montañas en un solo lugar del planeta por el choque entre las dos únicas placas tectónicas existentes.
- D. La congelación de ciertas zonas del planeta porque allí se desplazaron las placas y el magma bajo ellas.

Competencia: Explicación de Fenómenos

15. En 1825, un investigador explicó que los truenos son el sonido que se produce al escapar el aire de las nubes; sin embargo, en 1981, se demostró que la causa del trueno es una descarga eléctrica que produce sonido debido al movimiento rápido de las moléculas de aire que se calientan. Con base en esta información, ¿por qué cambió la explicación sobre los truenos?

- A. Porque en 1981 los científicos pudieron estudiar los truenos desde las nubes.
- B. Porque desde 1981 se han producido más truenos que en el pasado.
- C. Porque los científicos construyeron nuevos instrumentos con los que tomaron más datos.

D. Porque en el pasado los científicos eran menos rigurosos y disciplinados.

Competencia: Indagación

16. El carácter ácido o básico de las sustancias químicas se puede establecer mediante reacciones de coloración con indicadores como el papel tornasol. Para una sustancia ácida, el papel tornasol rojo no cambia de color, pero el papel tornasol azul se torna rojo. Si la sustancia es básica o alcalina, el papel tornasol rojo cambia a azul y el papel tornasol azul no cambia. Si se realiza este experimento para el jugo de limón, se esperaría que

A. El papel tornasol azul no se modificará y el papel tornasol rojo quedará rojo, confirmando su carácter básico.

B. el papel tornasol azul quedara azul y el papel tornasol rojo cambiara a azul, confirmando su carácter básico.

C. el papel tornasol rojo no se modificará y el papel tornasol azul cambiará a rojo, confirmando su carácter ácido.

D. el papel tornasol rojo cambiará a azul y el papel tornasol azul cambiará a rojo, confirmando su carácter ácido.

Competencia: Indagación

17. El cobre, el estaño y el aluminio poseen propiedades específicas. Cuando se funden pueden formar el bronce de aluminio que posee composición uniforme. Las proporciones de estos elementos pueden variar; sin embargo, sus propiedades se conservan. A partir de esta información, el bronce de aluminio es
Competencia:

A. un átomo.

B. un elemento.

C. una mezcla homogénea.

D. una mezcla heterogénea.

Uso comprensivo del conocimiento científico

18. Juan observa que cuando acerca dos imanes estos pueden atraerse o repelerse. ¿Por qué se pueden atraer dos imanes?

- A. Porque se enfrentan dos polos magnéticos iguales.
- B. Porque se enfrentan dos polos magnéticos opuestos.
- C. Porque se enfrentan dos cargas eléctricas iguales.
- D. Porque se enfrentan dos cargas eléctricas opuestas

Competencia: Explicación de Fenómenos

19. En un experimento se comprueba la conductividad eléctrica de algunas sustancias, usando un circuito. La tabla muestra los resultados del experimento y la electronegatividad de los compuestos con los cuales se trabajó.

Compuesto en disolución	Número de átomos presentes en la molécula	Conductividad eléctrica a 18°C	Diferencia de electronegatividad entre los elementos del compuesto
NaCl	2	Alta	2,1
LiF	2	Alta	3,0
H ₂ S	3	Baja	0,4
H ₂ O	3	Baja	0,5
CaCl ₂	3	Alta	2,1
C	1	Baja	0,0

Teniendo en cuenta la información anterior, ¿qué conclusión puede sacar un estudiante de la clase?

- A. La conductividad eléctrica depende de la cantidad de átomos de cada molécula.
- B. A mayor diferencia de electronegatividad, el compuesto presenta mayor conductividad.
- C. La conductividad eléctrica depende de la cantidad de átomos
- D. A mayor diferencia de electronegatividad, existe mayor conductividad eléctrica

Competencia: Indagación

21. Observa la siguiente tabla

Auto	Distancia recorrida (m)	Tiempo (s)
Z	300	30
W	600	60
X	140	20

El piloto del auto X afirma ser más veloz que sus competidores. Esta afirmación puede considerarse

- A. Verdadera, porque corrió durante menos tiempo que sus competidores.
- B. falsa, porque la distancia recorrida es menor que la de sus competidores.
- C. verdadera, porque corrió a mayor velocidad que sus competidores.
- D. falsa, porque gasta más tiempo por metro que sus competidores

Competencia: Explicación de Fenómenos

22.La siguiente tabla muestra la estructura interna de los átomos de sodio y cloro

Átomos Neutros		
	Electrones	Protones
Átomo Sodio	11	11
Átomo Cloro	17	17

Cuando estos átomos se unen para formar el cloruro de sodio (NaCl) su estructura interna es la que muestra la siguiente tabla.

Iones en Cloruro de Sodio (NaCl)		
	Electrones	Protones
Ion Sodio	10	11
Ion Cloro	18	17

Cuando los átomos de sodio (Na) y cloro (Cl) reaccionan para formar el cloruro de sodio (NaCl) se altera el número de

- A. Protones del Na y del Cl
- B. Electrones del Na y del Cl
- C. Protones del Na y electrones del Cl
- D. Protones y electrones del Na y del Cl

Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico

23. A lo largo de la historia, el ser humano ha desarrollado diferentes instrumentos para la cocción de los alimentos; sin embargo, su uso ha generado diversos efectos en el ambiente. ¿Cuál de las siguientes opciones genera más problemas en el ambiente?

- A. Las estufas de leña, porque implican talar árboles y altas cantidades de humo.
- B. Las estufas de gasolina, porque la gasolina contamina fácilmente el agua.
- C. Las estufas de gas, porque los escapes de gas son más difíciles de detectar.
- D. Las estufas eléctricas, porque implican un alto consumo de energía

Competencia: Explicación de Fenómenos

24. La sal es un producto de vital importancia para la canasta familiar. En nuestro país, la sal puede obtenerse por dos métodos, por explotación de minas y evaporación de agua con alta concentración de sales. Con base en la anterior información, puede asegurarse que en nuestro país la zona de mayor explotación de sal por evaporación de agua con alta concentración de sal es

- A. La zona de las montañas andinas.
- B. la zona de la costa Caribe.
- C. la zona de los Llanos orientales.
- D. la zona del Valle del Cauca.

Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico

25. Las zonas rurales y las urbanas están sometidas a diferentes tipos de contaminación dependiendo de las formas de uso del suelo que predominan en cada lugar, como se muestra en la siguiente figura.

Zona 1



Zona de cultivo

Zona 2



Fábrica de ladrillos

Si se estudia una zona dedicada a la agricultura (zona 1) y una dedicada a la producción de ladrillos (zona 2), se esperaría que

- A. La zona 1 tenga mayor contaminación del agua por herbicidas, y la zona 2 mayor contaminación del aire por emisión de gases proveniente de los procesos industriales.
- B. las zonas 1 y 2 tengan una alta contaminación del agua y del aire, debido a los herbicidas y a la emisión de gases producto de los procesos industriales.
- C. la zona 1 tenga mayor contaminación del aire debido a los productos de desecho de las plantas, y la zona 2 mayor contaminación del agua por el desecho de sustancias industriales en los ríos.
- D. las zonas 1 y 2 tengan una baja contaminación del aire debido a que no se generan gases contaminantes, pero sí una alta contaminación del agua debido a los desechos industriales y herbicidas.

Competencia :Uso comprensivo del conocimiento científico

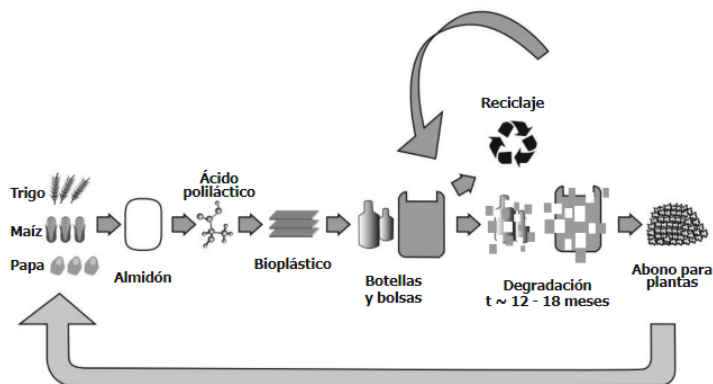
26. El problema de muchas ciudades es que conducen el agua de la manera adecuada, pero no saben cómo evacuar la que se usó y está contaminada. Por eso, muchas ciudades más organizadas han invertido un gran esfuerzo y presupuesto en crear una red de alcantarillado, porque con este servicio

- A. garantizan la distribución de agua a toda la comunidad.
- B. evacuan los desechos lejos de las poblaciones y directamente a los ríos.

- C. aseguran separar el agua potable de las aguas residuales.
- D. evitan malos olores causados por la acumulación del agua estancada.

Competencia :Uso comprensivo del conocimiento científico

27. La siguiente figura muestra los diferentes procesos que se siguen en la fabricación de bolsas y botellas de bioplástico.



De acuerdo con la figura, puede afirmarse que el empleo de bioplástico

- A. desfavorece los procesos de reciclaje, porque los residuos pueden reutilizarse.
- B. favorece el desarrollo del sector agrícola, porque el proceso no utiliza productos agrícolas.
- C. desfavorece el sector agrícola, porque los productos derivados no pueden reutilizarse.
- D. favorece el empleo de recursos naturales, porque los productos derivados pueden reutilizarse.

Competencia: Explicación de fenómenos

28. El tiburón blanco es un animal carnívoro que se alimenta de mantarrayas, delfines, atunes, focas moteadas y carroña. Actualmente es una especie en vía de extinción, en especial por la pesca deportiva. El número de tiburones blancos se ha reducido considerablemente y su recuperación no es nada sencilla porque

presentan una baja tasa de reproducción y una larga infancia. ¿Qué consecuencias traería la extinción de estos animales?

- A. No habría depredadores marinos y por tanto el número de herbívoros aumentaría.
- B. Crecería la población de presas, por tanto, escasearían otros recursos.
- C. Se reduciría la diversidad de presas donde habita el tiburón porque no habría un depredador.
- D. En un corto tiempo se extinguirían las presas del tiburón blanco, porque se les acabarían los recursos.

Competencia: Explicación de fenómenos

29. Se realizó un estudio para comparar la efectividad de dos antibióticos sobre un cultivo de bacterias. La gráfica muestra los resultados en diferentes concentraciones de los antibióticos

De acuerdo con los datos de la gráfica, se puede afirmar que

- A. el antibiótico 1 es más efectivo que el 2 en cualquier concentración.
- B. el antibiótico 1 es el mejor porque deja menos bacterias vivas en altas concentraciones.
- C. el antibiótico 2 es más efectivo que el 1 en bajas concentraciones.
- D. el antibiótico 2 es el mejor porque deja menos bacterias vivas en bajas concentraciones

Competencia: Uso comprensivo del texto

ANEXO G. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Estimado estudiante:

La siguiente encuesta tiene como objetivo conocer su punto de vista al usar las películas de ciencia ficción en las clases de ciencias naturales. Por favor conteste de la manera más sincera posible

1. ¿Cómo le pareció las clases usando películas de ciencia ficción?
2. ¿Cómo crees que el análisis de las películas contribuyó a tu conocimiento científico?
3. ¿Cómo se podría mejorar los análisis a las películas e enriquecer las clases?
4. ¿Qué recomendaciones da del recurso utilizado?

Muchas gracias