

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO GRÁFICO PUBLICITARIO

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de:

Ingeniero en Diseño Gráfico Publicitario

**“El diseño multimedia y la divulgación científica en jóvenes de 15 a 18
de la ciudad de Ambato”**

Autor: Pilla Yanzapanta, Erik Hislayo

Tutor: Pilamunga Poveda, Efraín Marcelo

Ambato – Ecuador

Febrero, 2020

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el tema:

“El diseño multimedia y la divulgación científica en jóvenes de 15 a 18 de la ciudad de Ambato” del alumno Erik Hislayo Pilla Yanzapanta estudiante de la carrera de Diseño Gráfico Publicitario, considero que dicho proyecto de investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, febrero de 2020

EL TUTOR



.....
Efraín Marcelo Pilamunga Poveda

C.C.: 180299331-9

AUTORÍA DEL TRABAJO DEL TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el Proyecto de Investigación “**El diseño multimedia y la divulgación científica en jóvenes de 15 a 18 de la ciudad de Ambato**”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, febrero del 2020

EL AUTOR



.....

Erik Hislayo Pilla Yanzapanta

C.C.: 185025473-9

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de éste Proyecto de Investigación o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos patrimoniales de mi Proyecto de Investigación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora

Ambato, febrero de 2020

EL AUTOR



.....
Erik Hislayo Pilla Yanzapanta

C.C.: 185025473-9

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Proyecto de investigación, sobre el tema **“El diseño multimedia y la divulgación científica en jóvenes de 15 a 18 de la ciudad de Ambato”** de Erik Hislayo Pilla Yanzapanta, estudiante de la carrera de Diseño Gráfico Publicitario, de conformidad con el Reglamento de Graduación para obtener el título terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, febrero de 2020

.....
NOMBRES Y APELLIDOS

PRESIDENTE

.....
NOBRES Y APELLIDOS
MIEMBRO CALIFICADOR

.....
NOBRES Y APELLIDOS
MIEMBRO CALIFICADOR

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	i
AUTORÍA DEL TRABAJO DEL TITULACIÓN.....	ii
DERECHOS DE AUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
INDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN EJECUTIVO	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO	3
1.1. Tema.....	3
1.2. Planteamiento del problema.	3
1.2.1. Contextualización (macro, meso, micro)	5
1.2.2. Árbol de problemas.....	10
2.2. Justificación.....	13
2.3. Objetivos.	15
2.3.1. Objetivo general.....	15
2.3.2. Objetivos específicos.....	15
2.4. Antecedentes de la investigación.	15
2.5. Fundamentación.	20
2.5.1. Fundamentación legal.....	20
2.5.2. Fundamentación axiológica.	22
2.5.3. Fundamentación ontológica.	22
2.6. Categorías fundamentales.	23
2.6.1. Redes conceptuales.....	23
2.6.2. Constelación de ideas.	24
2.7. Bases teóricas.....	26
2.7.1. Diseño Multimedia.....	26

2.7.2.	Diseño Gráfico.....	40
2.7.3.	Comunicación visual.....	45
2.7.4.	Divulgación Científica.....	46
2.7.5.	Desarrollo del Conocimiento.....	55
2.7.6.	Educación.	57
2.8.	Formulación de hipótesis.....	60
2.9.	Señalamiento de las variables.....	60
2.9.1.	Variable dependiente.....	60
2.9.2.	Variable independiente.....	60

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA.....	61
2.10. Método.....	61
2.10.1. Enfoque de la investigación.	61
2.10.2. Modalidad básica de la investigación.	62
2.10.3. Nivel o tipo de investigación.	62
2.11. Población y muestra.....	63
2.11.1. Población.....	63
2.11.2. Muestra.	65
2.12. Operacionalización de variables	70
2.12.1. Variable independiente.....	70
2.12.2. Variable independiente.....	71
2.13. Técnicas de recolección de datos.....	73
2.13.1. Entrevista.	73
2.13.2. Encuestas.	73

CAPÍTULO III

3.RESULTADOS Y DISCUSIÓN	74
3.1. Análisis y discusión de resultados.....	74
3.2. Análisis y discusión de las encuestas.	74
3.2.1. Análisis de las encuestas.	74
3.2.2. Discusión de las encuestas.....	87
3.3. Análisis de las entrevistas.	88
3.4. Metodología de Comunicación científica.....	90
3.4.1. La metodología aplicada a un producto multimedia.	92

3.5. Verificación de hipótesis. 102

 3.5.1. Aplicación y resultados del pre-test. 103

 3.5.2. Aplicación de la propuesta. 108

 3.5.3. Aplicación y resultados del *post-test*. 108

 3.5.4. Aplicación a través de la prueba T. 115

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 117

 4.1. Conclusiones. 117

 4.2. Recomendaciones. 119

ANEXOS..... 120

BIBLIOGRAFÍA..... 145

ÍNDICE DE TABLAS.

<i>Tabla 1. Las TIC's en ALC y OCDE.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 2. Artistas e investigadores en un proyecto de investigación.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 3. Formatos de consumo doméstico.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 4. Formatos de consumo semiprofesional.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 5. Formatos de Transmisión Profesional.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 6. Códigos de información y como se relacionan en la multimedia.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 8. El acceso a la educación y la divulgación científica.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 7. Ranking de revistas a nivel mundial.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 9. Clasificación de la ciencia.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 10. Áreas del conocimiento en el BGU.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 11. Rango de edades de los residentes de la provincia de Tungurahua.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 12. Tamaño del público que se utilizará en la investigación.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 13. Requisitos de los entrevistados profesionales en investigación.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 14. Requisitos de los entrevistados de profesionales en docencia.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 15. Requisitos de los entrevistados en divulgación científica.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 16. Operacionalización de variables – variable independiente.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 17. Operacionalización de variables – variable dependiente.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 18. Representación del problema.....</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 19. Fuentes utilizadas en la composición del guion literario.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabla 20. Guion literario.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabla 21. Ficha del producto multimedia.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 22. Estadística de muestras emparejadas.....</i>	<i>115</i>
<i>Tabla 23. Correlación de muestras emparejadas.....</i>	<i>116</i>
<i>Tabla 26. Puntos esenciales de un documento científico.....</i>	<i>117</i>

ÍNDICE DE FIGURAS.

<i>Figura 1. Árbol de Problemas</i>	10
<i>Figura 2. Ranking de patentes por cada 100.000 habitantes.</i>	13
<i>Figura 3. Categorías Fundamentales.</i>	23
<i>Figura 4. Constelación de ideas – Diseño Multimedia.</i>	24
<i>Figura 5. Constelación de ideas – Divulgación científica.</i>	25
<i>Figura 6. Guión, Guión Clásico.</i>	28
<i>Figura 7. Guión, Storyboard.</i>	28
<i>Figura 8. Guión, Diseño de personajes.</i>	28
<i>Figura 9. Formatos de video y sus resoluciones.</i>	31
<i>Figura 10. Legoland map</i>	34
<i>Figura 11. Largest Bankruptcies in History.</i>	35
<i>Figura 12. The psychology behind type choices</i>	36
<i>Figura 13. The world’s largest 10 economies in 2030.</i>	37
<i>Figura 14. Life circle of Turtles.</i>	38
<i>Figura 15. The deadliest being on planet earth – The Bacteriophage</i>	39
<i>Figura 16. Metodología de Guillermo González Ruiz.</i>	41
<i>Figura 17. Metodología de Bruce Archer</i>	41
<i>Figura 18. Gráficos vectoriales.</i>	42
<i>Figura 19. Gráficos por mapa de bits.</i>	42
<i>Figura 20. Finalidades de la educación científica.</i>	46
<i>Figura 21. Divulgación Científica</i>	48
<i>Figura 22. Diferencia en la educación.</i>	57
<i>Figura 23. Encuesta, edades.</i>	74
<i>Figura 24. Encuesta, cursos de Bachillerato</i>	75
<i>Figura 25. Encuesta, género de encuestados.</i>	75
<i>Figura 26. Encuesta, identificación cultural.</i>	76
<i>Figura 27. Encuesta, primera pregunta.</i>	77
<i>Figura 28. Encuesta, segunda pregunta.</i>	78
<i>Figura 29. Encuesta, tercera pregunta.</i>	79
<i>Figura 30. Encuesta, cuarta pregunta.</i>	80
<i>Figura 31. Encuesta, cuarta pregunta, literal A.</i>	81
<i>Figura 32. Encuesta, quinta pregunta.</i>	82
<i>Figura 33. Encuesta, sexta pregunta.</i>	83
<i>Figura 34. Encuesta, séptima pregunta.</i>	84
<i>Figura 35. Encuesta, octava pregunta.</i>	85
<i>Figura 36. Encuesta, novena pregunta.</i>	86
<i>Figura 37. Metodología de comunicación científica.</i>	91
<i>Figura 38. Diseño, composición de gráficos.</i>	99
<i>Figura 39. Diseño, composición de material multimedia.</i>	100
<i>Figura 40. Aplicación del producto multimedia.</i>	101
<i>Figura 41. Pre-test primera pregunta.</i>	104

<i>Figura 42. Pre-test segunda pregunta.</i>	<u>105</u>
<i>Figura 43. Pre-test tercera pregunta.</i>	<u>106</u>
<i>Figura 44. Pre-test cuarta pregunta.</i>	<u>106</u>
<i>Figura 45. Pre-test quinta pregunta.</i>	<u>107</u>
<i>Figura 46. Post-test primera pregunta.</i>	<u>110</u>
<i>Figura 47. Post-test segunda pregunta.</i>	<u>110</u>
<i>Figura 48. Post-test tercera pregunta.</i>	<u>111</u>
<i>Figura 49. Post-test cuarta pregunta.</i>	<u>112</u>
<i>Figura 50. Post-test quinta pregunta.</i>	<u>112</u>
<i>Figura 51. Post-test sexta pregunta.</i>	<u>113</u>
<i>Figura 52. Post-test séptima pregunta.</i>	<u>114</u>

INDICE DE ANEXOS.

<i>Anexo 1. Parrilla televisiva de Educa.</i>	120
<i>Anexo 2. Proceso de la transmisión de un mensaje visual.</i>	121
<i>Anexo 3. Encuestas.</i>	122
<i>Anexo 4. Entrevista a docente investigador 1</i>	123
<i>Anexo 5. Entrevista a docente investigador 2.</i>	127
<i>Anexo 6. Entrevista a docente de la Institución Educativa Rumiñahui.</i>	130
<i>Anexo 7. Entrevista a profesional en divulgación científica.</i>	132
<i>Anexo 8. Entrevista a estudiante.</i>	135
<i>Anexo 9. Currículo de los niveles de educación obligatoria.</i>	136
<i>Anexo 10. Cuestionario del pre-test.</i>	137
<i>Anexo 11. Guion técnico y storyboard</i>	139
<i>Anexo 12. Cuestionario del post-test.</i>	143

RESUMEN EJECUTIVO

El conocimiento científico en la época en la que nos encontramos es un conocimiento que a diferencia de hace algunos años es indispensable y tener a una población informada sobre nuevas investigaciones y sus resultados contribuye a un estado a desarrollarse tecnológica y científicamente.

La presente investigación se plantea en determinar en como el diseño multimedia puede ser un activo importante en la divulgación científica en un público de 15 a 18 años de la ciudad de Ambato. Para lo cual se trabajará con nuestras dos variables y sus características, la primera se empleará para establecer en como el diseño multimedia impacta en una población y como este sigue evolucionando junto al internet; y, nuestra segunda variable en la cual se reconocerá aspectos sobre la comunicación y como la educación informal juega un papel importante en la divulgación de la ciencia.

PALABRAS CLAVE: DIVULGACIÓN CIENTÍFICA, EDUCACIÓN INFORMAL, DISEÑO MULTIMEDIA.

ABSTRACT

Scientific knowledge at the time in which we find ourselves is knowledge that, unlike some years ago, is indispensable and having an informed population about new research and its results contributes to a state to develop technologically and scientifically.

The research is to determine how multimedia design can be an important asset in the dissemination of science in a public from 15 to 18 years of the city of Ambato. For which we will work with our two variables and their characteristics, the first will be used to establish how multimedia design impacts a population and how it continues to evolve along the Internet; and, our second variable in which aspects of communication will be recognized and how informal education plays an important role in the dissemination of science.

KEYWORDS: SCIENCE POPULARIZATION, INFORMAL EDUCATION, MULTIMEDIA DESIGN.

INTRODUCCIÓN

La generalización de la educación secundaria con el Bachillerato General Unificado (BGU) ha permitido extender las plazas de estudiantes que después de la educación secundaria optan por una carrera relacionada con las ciencias; si bien, la cantidad de profesionales que se gradúan cada año en áreas científicas sigue aumentando, esta sigue siendo inferior a diferencia de países de la misma región, las razones son variadas desde que los profesores no imparten la clase efectivamente, material didáctico demasiado especializado o simplemente que no ven como una carrera que genere buenos ingresos en el futuro.

La presente investigación se refiere a como el diseño multimedia contribuye en la divulgación científica. Diariamente los avances en medicina, biología, química, entre otros, han aumentado a nivel global; sin embargo, la región Iberoamericana es la que menos avanzada se encuentra. Las razones distan una de la otra, debido a esto, el punto en el que la investigación tiene como objetivo estudiar es como el diseño multimedia aplicada a material científico puede favorecer a la divulgación de este, así como generar interés en temas científicos en áreas de importancia como son estudiantes de educación media.

La metodología empleada en la presente investigación es una inductiva – deductiva la cual nos permitirá obtener conclusiones claras y que aporten con ideas de como el diseño multimedia interactúe con nuestra muestra, además de esto se desarrollará una serie de test donde el objetivo está en comprobar nuestra hipótesis.

Es importante señalar que la presente investigación no pretende ser una enciclopedia que recopile toda la información referente a todos los temas tratados, sino más bien, el objetivo es establecer que elementos intervienen en el proceso de la divulgación científica para así poder establecer los elementos esenciales para la transmisión de conocimiento científico.

Para el desarrollo del siguiente trabajo de investigación se ha dividido en los siguientes capítulos.

Capítulo I: Marco Teórico.

Capitulo II: Metodología.

Capitulo III: Resultados y discusión.

Capitulo IV: Conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1.Tema.

“El diseño multimedia y la divulgación científica en jóvenes de 15 a 18 de la ciudad de Ambato”

1.2.Planteamiento del problema.

Las repercusiones de la desinformación científica son diferentes, estos problemas incluyen sociales, culturales, económicos y/o medioambientales. La desinformación genera consecuencias en toda una sociedad o una región y como esta está estrechamente relacionada con los medios de información masiva (*mass-media* en inglés) como el internet y sus productos multimedia subsecuentes como videos, animaciones, infografías, entre otros.

Los aspectos sociales (cultura científica¹) la cultura científica y tecnológica que se denomina “*S&C culture*” es empleado para hacer referencia a la parte de la cultura de las personas o individuos en relación con el conocimiento científico (Rojas, Benítez, & González, 2018). Los aspectos culturales que rodean al poco interés científico son diversos, uno de los principales factores es la falsa creencia de las personas que creen que una investigación debe tener aplicaciones inmediatas y pasan por alto que los avances y las inyecciones de las invenciones se realiza en tiempos previstos, en variados casos una investigación puede encontrar su utilidad en pocos años mientras que otras pueden tardar un tiempo considerable en ponerse en práctica. Vogt, Righetti, Figueiredo, Castelfranchi, Knobel, Evangelista y Martineli (2003) afirman:

(...) la falta de interés por parte del público en la ciencia o la falta de confianza en la ciencia y la tecnología, o en los científicos, se explyea a un universo más amplio, que abarca otras variables además de la enseñanza formal y que están bastante

¹ La cultura científica hace referencia a una cultura que se centre en un conocimiento científico y tecnológico en una población.

ligadas al ambiente, a la cultura general del individuo y a los estímulos que recibe a través de los medios de comunicación. (p.9)

Otro aspecto que se presenta en las razones de la desinformación o poco interés en temas científicos se origina en el ambiente educativo y en específico los libros de texto y la información que se presenta, la información científica al estar plagada de elementos técnicos y extensos el uso de elementos gráficos es indispensable. “(...) las limitaciones que poseen las ilustraciones que incorporan los actuales libros de texto de ciencias en cuanto a sus posibilidades didácticas” (Perales & Juan de Dios, 2002, p. 383). Perales & Juan de Dios (2002) añaden que se debe trabajar en conjunto con los autores e ilustradores y el profesorado en busca de mejorar la presentación de información que sea de interés y de importancia hacia los alumnos.

Aspectos que se pueden interpolar al poco interés en ciencia y tecnología (CyT) es la repercusión directa en el ámbito económico de un país, se tiene constancia que la industrialización de un país puede aportar al desarrollo y por tanto al aumento en la calidad de vida de sus habitantes. Los componentes son el ingreso per cápita los cuales reflejan el desarrollo económico de un país, conforman una dimensión de la riqueza de la población y en síntesis la calidad de vida de este. (Patiño, Padilla y Massarani, 2017).

La relación entre el desarrollo científico y la calidad de vida es evidente, debido a esto, países con un mayor avance científico se considera como potencias regionales hasta mundiales; sin embargo, la situación en países en vías de desarrollo es completamente diferente, es evidente que la educación y la divulgación es necesaria, deseable y se deben relacionarse la una con la otra para crear un beneficio a una población en general (Estrada, 2011).

El avance en CyT puede afectar en diversas dimensiones como se ha expuesto, uno de los aspectos esenciales para que se presente una cultura de CyT es la divulgación científica en la población en general; si bien, una divulgación en todos los rangos de edad es necesaria, en la presente investigación se establece estudiar la importancia de una divulgación en un ámbito educativo. En base a lo planteado acerca de la importancia del desarrollo científico y tecnológico y como la divulgación en jóvenes de secundaria puede contribuir a largo plazo se plantea la siguiente interrogante:

a) *¿Cuál es la razón del poco interés en temas científicos en estudiantes de bachillerato?*

1.2.1. Contextualización (macro, meso, micro)

1.2.1.1. Macro.

La divulgación científica es un campo de la comunicación que en la actualidad juega un papel de vital importancia, esto se debe que al acercarnos a la << Cuarta revolución industrial² >>, que representará un cambio como en ninguna revolución anterior, bien sean industriales, económicos o sociales, a nivel mundial científicos como Carl Sagan o Stephen Hawking han logrado cambios significativos al tratar temas sumamente complejos y con esto lograr impactar a generaciones de personas las cuales a través de estos libros se han acercado más a la ciencia.

El surgimiento de la divulgación científica si bien es compleja algunos autores han tratado de exponer la historia de cómo esta pudo surgir, uno de los estudios realizados por Caxaus (2010) retrata puntos importantes que pudieron dar origen a esta, tomando en cuenta y analizando el estudio realizado por la autora se extraen los puntos que se consideran relevantes:

a) Jack Meadows (1986) consideran que el surgimiento de la divulgación científica se dio a finales del siglo XVII con el trabajo de Isaac Newton *philosophiae naturis principia* matemática; b) en el siglo XVIII la enciclopedia de Denis Diderot y Jean d'Alembert intentaron recopilar todo el conocimiento al alcance de todo aquel que pudiera leer, la diferencia de la enciclopedia de Diderot y d'Alembert es que esta utilizaba el francés que se consideraba un lenguaje vulgar en lugar del latín que se consideraba la lengua selecta.

Además de los datos recopilados en el presente apartado, la autora se extiende en su síntesis de la evolución de la divulgación como elemento comunicacional y esta puede ser material para futuras investigaciones.

² El término nace de Klaus Schwab en 2011 en el Foro de Economía Mundial que reúne a empresarios, líderes de gobierno, líderes científicos, entre otras figuras que tienen el poder para influir en temas económicos, científicos o sociales.

Los puntos tomados como fuente de citación se puede extrapolar las características que la autora tomo como principal propiedad, y con esto, se puede inferir en que la divulgación científica como la RAE presenta es publicar, extender, poner al alcance del público algo, siempre considerando que esta comunicación debe poseer particularidades que sean fácilmente comprensibles e interpretables por personas no instruidas en estos temas.

El siglo XVIII está profundamente relacionado a la divulgación, los factores a resaltar son: la aparición de la imprenta y la propagación de una cantidad de impresos nunca vistos en la historia de la humanidad, la revolución francesa trajo consigo la ilustración que en su tiempo transformo a la ciencia como un activo clave en política, en el mismo contexto la divulgación sembraría sus raíces en países de América Latina y Asia, junto a estos acontecimientos la botánica, la era de la exploración, la creación de revistas ilustradas, entre otros, crearían las bases de como la propagación científica se establecía como un factor a toma en cuenta en todos los aspectos sociales.

La evolución tecnológica y el desarrollo de nuevos medios como la televisión, la radio y el internet han permitido que nuevos medios y formas de divulgar ciencia también se creen; si bien, medios impresos siguen siendo relevantes, con la creación de nuevos medios estos al carecer de claves fundamentales en la transmisión de información como la actualización, y la calidad del contenido, nuevos medios como la interacción 3D, infografías, realidad aumentada, o videos informativos han logrado revolucionar la forma de comunicación científica.

Además de los medios y las plataformas que se presentó anteriormente, en la actualidad con el avance en simulaciones en 3D se logra avances tanto como para la difusión científica como en la divulgación de esta. Un claro ejemplo de cómo las simulaciones (CGI) ayudan tanto en el avance científico y la divulgación se puede observar en la película *Interstellar* (2014) donde muestra en base a proyecciones matemáticas un agujero negro, esto además de generar nueva información hacia la comunidad científica, logra atraer la atención del público en general para mostrar información.

1.2.1.2.Meso (Iberoamérica).

La divulgación científica en Iberoamérica, si bien no es extensa, esta ha avanzado a un ritmo sin precedentes. La cantidad de centros como: Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RedPOP), la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT), la Asociación Brasileña de Centros y Museos de Ciencia (ABCMC) ..., (Patiño, Padilla, & Massarani, 2017). Consiguen que la ciencia sea más accesible tanto para los niños, jóvenes y adultos.

La investigación y el desarrollo (I+D) como se planteó es de importancia en diversos campos como la economía de un país o el mejoramiento de vida de este, y la inversión en los mismos también se considera crucial, “la inversión en I&D es uno de los principales factores para promover el crecimiento económico a largo plazo” (Banco Interamericano de Desarrollo, 2010, p. 14).

La razón de la selección de Iberoamérica como base de análisis se debe a que además de incluir a los países como Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela, congrega a países como Andorra, España y Portugal que al estar en la unión europea logran un acercamiento a países con un mayor avance científico.

1.2.1.3.Micro (Ecuador).

El avance en la divulgación científica en Ecuador a diferencia de Países más industrializados es menor, sin embargo, en los últimos años el progreso en este también se ha evidenciado, un ejemplo completo es EducaTV que su principal contenido pese a no centrarse en temas completamente científicos, esta se dedica a “producir y difundir mensajes educativos innovadores, ingeniosos, entretenidos y de calidad para construir una sociedad de paz, fortaleciendo la formación integral, inclusiva y de valores, para niños, niñas, adolescentes y comunidad en general” como lo encontramos en su descripción en su canal oficial en YouTube.

La propuesta televisiva de Educa (ANEXO 1) se da cumplimiento a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Comunicación en su Art. 74 numeral 3 sobre destinar una hora diaria para programas de teleeducación, cultura salubridad y derechos, además de su programación televisiva su presencia también es radial.

Las propuestas presentadas por el gobierno, si bien son una fuente rica en conocimiento, estas en su mayor parte son dirigidas a niños de primaria y no generan el suficiente interés en jóvenes de educación secundaria, en base a esto organizaciones como Quinto Pilar³, que desarrollan proyectos de educación tanto para colegios o museos, desarrollo de material audiovisual como blogs, documentales, podcast, entre otros, y, consultoría sobre proyectos de tecnología y talleres.

Quinto Pilar han logrado establecer una cultura de divulgación a través de sus diferentes puntos de acción, gracias a que la divulgación ha empezado a tomar fuerza diferentes organizaciones públicas han empezado a organizar eventos donde investigadores y profesionales de diferentes áreas interactúan con público que desconoce sobre temas científicos.

En los días 25 y 26 abril de 2019 se realizó el primer congreso de divulgación científica en la UTE⁴ en Quito, este congreso organizado por KUNA, Comunidad de Divulgadores del Conocimiento Científico y Ancestral de Ecuador y el auspicio de entes como la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Investigación (SENESCYT) y el financiamiento de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), reunió a investigadores, estudiantes y aficionados por las ciencias.

Congresos donde se citan una serie de profesionales e investigadores como los realizados por la UTE son de interés social; sin bien, estos al necesitar de una mayor número de elementos económicos y personal son más escasos, instituciones educativas se

³ Quinto Pilar es una Sociedad de Divulgación de Ciencia y Tecnología, sus inicios es en 2008 con un blog de filosofía, ciencia y arte. A través de los años Quinto Pilar a seguido incluyendo a nuevo personal hasta establecerse como una organización que trabaja en talleres, veladas, Quiz, entre otros.

Página web: <https://www.quintopilar.com/>

⁴ Universidad Tecnológica Equinoccial.

Página del Evento: <https://www.ute.edu.ec/primer-congreso-de-divulgacion-cientifica-reune-en-ecuador-a-investigadores-y-apasionados-por-la-ciencia/>

siguen sumando a la acción de la comunicación científica. El 10 de enero de 2020 la UTA⁵ (Ciencia UTA y la carrera de Comunicación) organizan el primer evento de comunicación científica en el nombre de CAFÉ CIENTÍFICO donde la temática que se estableció para este evento fue la diabetes.

⁵ Universidad Técnica de Ambato.

Página del Evento: <https://www.facebook.com/CienciaCafe/>

1.2.2. Árbol de problemas.

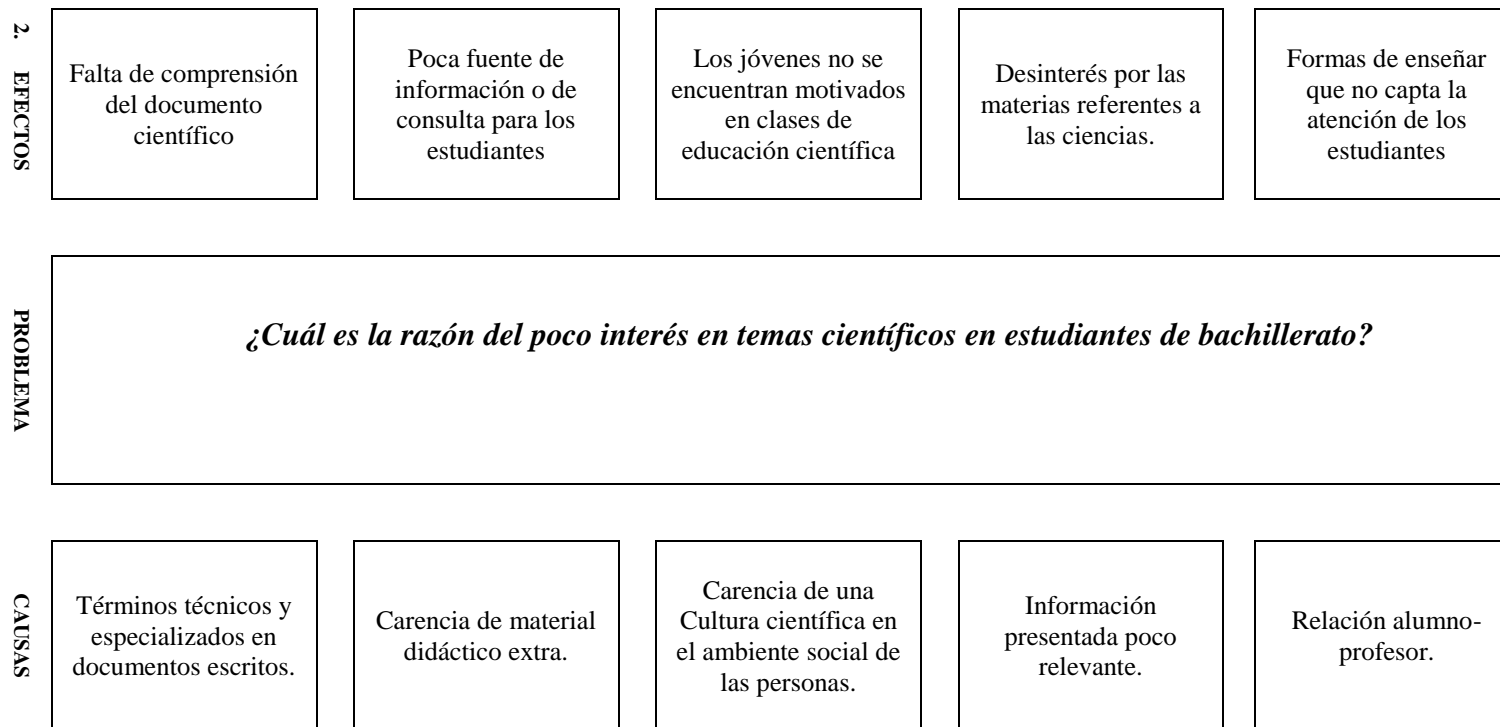


Figura 1. Árbol de Problemas

2.1.1.1. Prognosis.

El poco interés en temas científicos en estudiantes de bachillerato pueden estar relacionadas a diferentes causas como son:

Los términos técnicos y especializados en documentos escritos, si bien estos documentos son indispensables para otros investigadores, la dificultad en el vocabulario genera la falta de comprensión del documento escrito y por tanto no logra generar interés en un público joven.

Las publicaciones y otros medios encargados de la difusión de la investigación científica generalmente son incomprensibles para un público no especializado, lo que hace que sea casi imposible saber lo que sucede en el mundo de la ciencia y que consecuencias podría acarrear. (Estrada L. , 1992, p. 69)

La información científica al encontrarse centrada en la investigación y al estar compuesta en su mayor parte por documentos escritos por profesionales para profesionales que compone la difusión; sin embargo, las personas que no tienen conocimientos profundos sobre estos temas se encuentran expuestos a encontrar más dificultad al consultar fuentes de primera mano teniendo que recurrir a diferentes fuentes de información.

La carencia en el material didáctico extra, este punto se relaciona activamente con el anterior punto, la carencia o las pocas fuentes de material didáctico que contribuya a una eficaz construcción del conocimiento. El material didáctico constituye un punto en el cual interactúan el docente y el conocimiento impartido, el material didáctico facilita la capacidad de aprendizaje de un estudiante e interactúa con su creatividad y genera interés en estos (Angarita-Velandia, Duarte, & Fernández-Morales, 2008). El material didáctico como continuamente se tratará, ha evolucionado y ha creado nuevos medios y plataformas como pueden ser videos, *e-books*, revistas electrónicas, entre otros.

Rojas, Benítez, & González (2018) afirman: “(...) el término ‘cultura científica y tecnológica’ a nivel social son un conjunto de estudios orientados a la medición de las percepciones, representaciones y conocimientos que los ciudadanos poseen sobre ciencia y tecnología” (p. 10). La cultura científica es uno de los puntos de principal importancia cuando se considera en por que el disgusto o desacuerdo al estudiar carreras científicas, debido a que el entorno en el que se desarrolla la persona juega un importante rol en la

motivación de los estudiantes hacia materias científicas. Que los sujetos reciban incentivos educativos que se originen en su propio ambiente social, de forma que no solo se considere la investigación como una potencial carrera; sino que, también que el conocimiento científico pueda construir ciudadanos más informados en el beneficio que aporta la ciencia.

La información poco relevante se evaluará el libro de texto que normal y comúnmente se utiliza es una de las principales fuentes de educación científica, y al ser de una fuente de primer orden para los estudiantes la atención en cómo estos se presentan tanto en la información contenida en este son esenciales para captar la atención de las personas, el aspecto gráfico como el técnico necesitan estar en sincronía y bien contruidos. “(...) el embellecimiento de los libros mediante la ilustración no está justificada y añade dificultades a los lectores que se ven enfrentados a representaciones más complejas donde la proliferación de elementos distractores aumenta el riesgo de interpretaciones erróneas” (Perales & Juan de Dios, 2002, p.383). Tanto los aspectos visuales como el contenido técnico presentado son de crucial importancia en temas tan complejos como las ciencias debido a que este si se trata de forma incorrecta puede generar desinterés en el receptor; sin embargo, si este se organiza correctamente puede ser un catalizador que incentive y logre captar la atención de sus usuarios.

El último punto que se tomará en cuenta es la relación que se forma entre un alumno y profesor, el avance científico y tecnológico que se han producido han generado cierta incertidumbre en el papel que el docente cumple en la educación y como este interactúa con los alumnos en un ambiente educativo. Morán (2012) afirma:

(...) Ante el avance imparable de las tecnologías de la información, la radical transformación de la cultura de los jóvenes, y las nuevas formas de acceder al conocimiento, parece imprescindible una apuesta diferente por una nueva forma de relación entre los profesores, los alumnos y los contenidos del aprendizaje que tenga en cuenta los escenarios en los que las nuevas generaciones se desenvuelven, las tecnologías. (p. 16)

Los docentes como los estudiantes cumplen un rol en la educación y estos depende unos de otros, esto es gracias a que el alumno necesita una figura educadora y el educador necesita a quien instruir; no obstante, el sujeto principal en la educación actual son las anticuadas metodologías que se continúan utilizando y que generan problemas como las

clases se tornan monótonas y por ende no logran efectivamente el objetivo que es incentivar al alumno y captar su atención.

2.2. Justificación.

La carencia de interés por temas científicos genera un retroceso en una región y esto a la vez repercute tanto en la calidad de vida como en la economía de un país; si bien, en la actualidad a diferencia de hace algunos años, la cantidad de profesionales o especialistas en áreas científicas han aumentado como muestra la Dirección de Estadística y Análisis (DEYA), la Coordinación de Gestión de la información (CGI) y la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), en los datos sobre la cantidad de títulos expedidos y sus respectivos campos de estudio de tercer nivel en adelante.

La importancia que presenta el problema es que a medida que se sigue avanzando a nivel mundial en CyT, los datos con relación a la región y por tanto el país no muestran mucho avance en termino de investigaciones realizadas (Gráfico 2) que se presenta en la cantidad de patentes que un país genera, por tanto, la importancia de la divulgación científica en jóvenes radica en que las ciencias pese a su dificultad son un campo de estudio factible y genere interés.

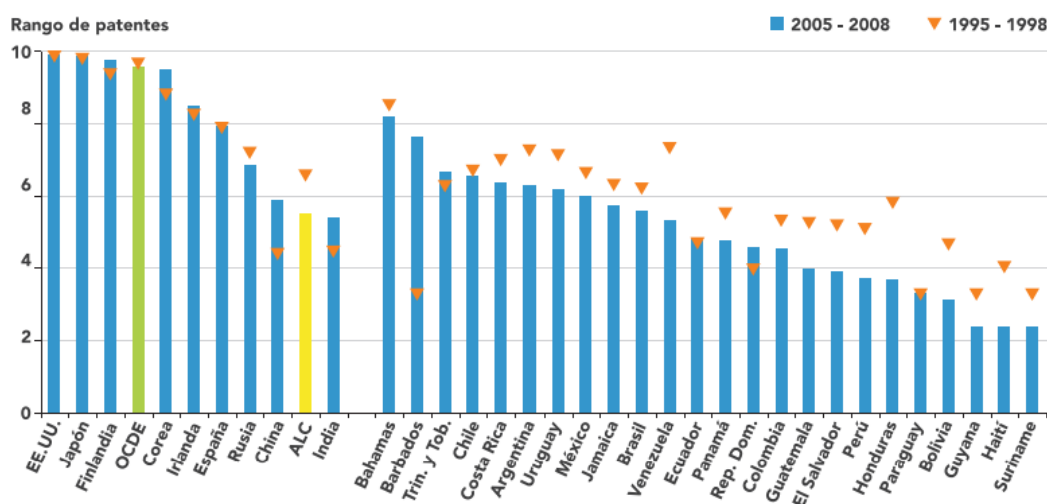


Figura 2. Ranking de patentes por cada 100.000 habitantes.

Fuente: Patiño, Padilla, & Massarani, (2017).

Patiño, Padilla, & Massarani (2017) afirman: “En una escala normalizada de 0 a 10 (con 0 como el valor más bajo y 10 como el más alto), entre 163 países examinados para el período 2005-2008, la región registró un puntaje de 5,4 sobre 10” (p.23). Los autores también establecen que el 75% del 5.4 representa Brasil con el 37%, México con el 25% y Argentina con el 13%.

El diseño multimedia se considera un campo relativamente actual debido a que este nace con las TIC's que se desarrolla mayormente en medios digitales como el internet (Gráfico 3).

Tabla 1.

Las TIC's en ALC⁶ y OCDE⁷

	Suscripciones por cada 100 habitantes			
TIC	OCDE 1998	OCDE 2008	ALC 1998	ALC 2008
Móvil	25.7	114.8	3.4	86.3
Fijo	51.1	43.8	18.1	21.1
Internet	4.7	27.3	0.8	6.9
TIC	OCDE 2000	OCDE 2008	ALC 2000	ALC 2008
Banda Ancha Fija	1.1	24.7	0.03	6.2
TIC	OCDE 2002	OCDE 2008	ALC 2002	ALC 2008
Banda Ancha Móvil	0.03	29.7	0.0	1.9
Número de computadores personales por cada 100 habitantes				
TIC	OCDE 1998	OCDE 2006	ALC 1998	ALC 2006
Computadores	24.8	54.4	5.5	11.3

NOTA: Tabla extraída del estudio realizado por: Patiño, Padilla, & Massarani, (2017).

⁶ América Latina y el Caribe (ALC).

⁷ Organisation for Economic Co-operation and Development (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). Página de Información: <http://worldpopulationreview.com/countries/oecd-countries/>

2.3.Objetivos.

2.3.1. Objetivo general.

Determinar como el diseño multimedia contribuye en la divulgación científica en jóvenes en etapa de bachillerato.

2.3.2. Objetivos específicos.

Identificar los puntos esenciales de un documento científico como fundamento para el desarrollo de material visual que apoye a la divulgación científica.

Determinar a través de una investigación bibliográfica que medio es óptimo para la divulgación de las ciencias en jóvenes de 15 a 18 años de la ciudad de Ambato

Establecer una metodología que permita la integración del conocimiento científico en material multimedia para su divulgación en jóvenes en etapa de bachillerato.

Evaluar como el diseño multimedia aporta en la divulgación científica en jóvenes de 15 a 18 años de la ciudad de Ambato.

2.4. Antecedentes de la investigación.

El diseño y la ciencia han llevado una estrecha relación desde hace siglos, siglos atrás con el avance científico y poco a poco el dejar atrás temas religiosos que hasta el momento solían ser la única verdad, la ciencia tomaría más protagonismo después de su expansión al público de la época esto gracias a artistas que retrataban las investigaciones que se realizaban en la época.

Documentos escritos junto a gráficos ilustrados revolucionaron y lograron cambiar en cómo se percibía a la ciencia hasta entonces, así la ciencia paso de ser un tema de estudiados a ser un tema que incluía a cualquiera que estuviera o sintiera interés por ella, ya que a través de las ilustraciones estos lograban transmitir eficazmente lo que el estudio encontró este método de presentar la ciencia se extendió desde química con el diseño de la tabla periódica hasta la física con el entendimiento de la escala del universo y la verdad de que la tierra no era el centro del universo.

Posteriormente con la evolución de la ciencia y los avances tecnológicos que esto supone la dificultad de las investigaciones han llegado a un punto en el cual una simple representación no captura lo que el estudio encontró. Por ejemplo, la teoría de cuerdas no es tan simple. las estructuras moleculares no son tan sencillas de explicar, lo que ocasiona la pérdida de interés en temas científicos por parte de jóvenes.

De acuerdo con la información expuesta, se estructura el estado del arte en: la importancia de la educación en la divulgación científica y cómo el diseño multimedia contribuye en la misma.

En este artículo “**THE CONTRIBUTION OF THE ARTIST TO SCIENTIFIC VISUALIZATION (LA CONTRIBUCIÓN DE LOS ARTISTAS EN LAS CIENCIAS)**” recopilado del sitio: Instituto de artes de California por Vibeke Sorensen, el autor profundiza en como los artistas a través de previsualizaciones realizadas a través de medios digitales aportan a la visualización de las ciencias. En este artículo el autor se plantea tres preguntas las cuales a través del artículo resuelve y analiza los diferentes puntos de vista sobre cada pregunta.

La conceptualización de ideas o datos de gran extensión en imágenes que se puedan apreciar e interpretas son un punto en el que el artista se especializa, los artistas son un puente para el resto del mundo tanto en temas filosóficos como científicos (Sorensen, 1989). La primera pregunta que se plantea el autor en su artículo es: *¿Qué es un artista?* Que desarrolla con argumentos en los que incluye en como el artista al entender los símbolos visuales y saber cómo comunicar información, su trabajo está vinculada completamente con la sociedad.

La segunda interrogante que Vibeke se plantea es *¿Cómo los artistas son o no como los científicos?*, interrogante que resuelve, el respeto entre las disciplinas, la estética, las similitudes, entre otros. Sorensen (1989) afirma:

(...) La visualización científica lleva a los científicos a la necesidad de comprender este lenguaje visual, ya que las imágenes se convierten en el principal modo de representación y comunicación de datos. Dado que los ojos captan grandes cantidades de datos en paralelo, las imágenes pueden considerarse como representaciones de datos de gran ancho de banda. Los modelos cinéticos tridimensionales pueden describir comportamientos complejos que pueden ser imposibles de entender o comunicar de otra manera (...) La representación visual de

la información es una habilidad que cualquiera puede estudiar y aprender, ya sea a través del ejemplo o mediante el estudio formal de las artes visuales. (p.1)

La última interrogante que el autor cita es *¿Cómo los artistas y científicos pueden trabajar juntos?* El autor se sumerge en como los artistas pueden trabajar junto a un equipo de investigación y como estos pueden aportar a la difusión de los estudios y las investigaciones que se estén realizando. Sorensen (1989) afirma que el artista puede integrarse efectivamente a una investigación y recopila en una serie de pasos en los cuales resalta en que paso un artista puede intervenir en el proceso de investigación:

Tabla 2.

Artistas e investigadores en un proyecto de investigación.

PUNTO DE LA INVESTIGACIÓN.	RESPONSABLES.
Identificación de problemas de investigación, conceptualización de modelos visuales.	A&R
Descripción del experimento	R
Ejecución del experimento, recolección de datos, pruebas, y modelos para estudio.	A&R
Estudio de resultados y conclusiones	R
Difundir, dando forma a la visualización de resultados, con fines de comunicación.	A&R

NOTA: La información que se presenta en la tabla son breves descripciones de los argumentos del autor y no resume todos sus puntos. A (Artistas o Artists en inglés); R (Researchers o investigadores). Tabla extraída con la información del artículo de Sorensen (1989).

Vibeke a través de su documento profundiza sobre nuevos puntos o se extiende en sus argumentos, para el uso en la presente investigación se recurrió a la información que brindara perspectivas simples y claras; sin embargo, si se requiere datos extras se recomienda consultar la fuente original.

La investigación **“LA INTERSECCIÓN ARTE, CIENCIA Y TECNOLOGÍA COMO CAMPO DE CONOCIMIENTO Y ACCIÓN”** realizada por Veciana Schultheiss (2004) la que plantea el *Research arts* la cual es un término que pertenece a la autora y hace referencia el término a la necesidad de redefinir el alcance de la intersección entre arte, ciencia y tecnología. Veciana Schultheiss (2004) enumera las características y sus conclusiones de su paradigma en:

a) la necesidad de una reconceptualización del término de paradigma (Kuhn), el compromiso de una comunidad de artistas, científicos, ingenieros e informáticos con respecto a los modelos de problemas y de solución vinculantes se entiende como un proceso discontinuo; b) La búsqueda de las reglas, los razonamientos, los cánones, las redundancias y las posibilidades de este paradigma del *research arts* implica considerar también los límites, las rupturas, los conflictos, las dificultades, las discontinuidades del campo de conocimiento y acción que genera; c) Se redefine la competencia y el alcance del *research arts* en el contexto de su performatividad social; d) Se caracteriza el marco conceptual del paradigma *research arts* como una "teoría transpistémica de arte"; e) El *research arts* está compuesto por dos enfoques de investigación: la "heurística transepistémica" y la "traducción transpistémica"

La investigación y sus conclusiones en forma de características del nuevo paradigma que se plantea la autora y se presentaron en breve una síntesis de los puntos alcanzados en la investigación de Veciana Schultheiss.

El presente artículo “**EL MODELO CONSTRUCTIVISTA CON LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS: APLICADO EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE**”, Hernández (2008) analiza desde el punto del modelo constructivista en como las nuevas tecnologías aportan al proceso del aprendizaje de estudiantes. Las nuevas tecnologías en la era de la información, tecnologías como wikis, redes sociales, plataformas virtuales, entre otros, y el modelo constructivista aportan una nueva perspectiva en el proceso de enseñanza – aprendizaje del esquema tradicional (Hernández, 2008).

El esquema tradicional que continuamente se ha venido usando en los presentes años se ha considerado el cambio de modelo en la educación, así es como el autor analiza el modelo constructivista que se centra en la construcción del conocimiento enfocándose en tareas de relevancia y utilidad las cuales el autor denomina tareas auténticas.

La construcción del conocimiento basadas en el modelo constructivista integrado a las nuevas tecnologías da como resultado el uso pleno de la tecnología actual en un ambiente educativos a través de la serie de medios que se dispone, las wikis son una fuente de información que al no estar limitada en un tiempo determinado de tiempo ya que estas son actualizadas regularmente contribuyen a que el alumno pueda interactuar. Los videos son otra fuente que ha surgido en la era de la información y junto a esto ha dado origen a plataformas en donde creadores de todo el mundo pueden compartir información de una forma audiovisual, “Los sitios webs como YouTube y Flickr permiten que los alumnos

puedan integrar en sus blogs y espacios de redes sociales, vídeos y fotos que ilustren el tema que exponen” (Hernández, 2008).

El artículo “**BRINGING DESIGN TO SCIENCE: SCIENCE CAN BENEFIT MORE FROM DESIGN THAN DESIGN FROM SCIENCE (LLEVANDO EL DISEÑO A LA CIENCIA: LA CIENCIA PUEDE BENEFICIARSE MÁS DEL DISEÑO QUE EL DISEÑO DE LA CIENCIA)**” realizado por Müller (2017), el objetivo principal del autor fue determinar en como el diseño y los gráficos pueden contribuir a la correcta comprensión de la ciencia. A continuación, se presenta el análisis y los resultados realizados por la investigación.

Señala que el diseño y la ciencia tienen una compleja relación ya que la ciencia constantemente tiene una débil relación o en ocasiones tiende a ignorar las emociones o las conmociones que tiene el mundo del diseño.

Müller propone que el diseño puede contribuir a la ciencia en sí misma y que el diseño debería ser parte de la ciencia. En lugar de llevar la ciencia al diseño, el diseño llegue a la ciencia. La ciencia es uno de los pilares fundamentales del mundo moderno. Esto no es verdad solo para las ciencias naturales sino también para las humanidades. Originalmente, el diseño se encontraba en medio de las artes y la ingeniería. Pero con el crecimiento de la tecnología digital, esta se ha vuelto más relevante para un amplio rango de temas y problemas. Hemos alcanzado un punto en donde el diseño (como disciplina) puede contribuir al progreso de la ciencia e indudablemente ser parte de esta.

Una de las más importantes contribuciones ha sido ciertamente *visualización* en su más amplio sentido. Los diseñadores son creadores de imágenes. Y hoy en día, las imágenes juegan un rol muy importante en la comunicación de la ciencia y trabajos científicos. Si tu estudio científico contiene imágenes de cualquier tipo, tu estas tratando con una cuestión de diseño.

2.5.Fundamentación.

2.5.1. Fundamentación legal.

La fundamentación legal del presente trabajo de investigación está orientada en la *Ley Orgánica de Educación Intercultural de 2011* y el *código de INGENIOS de 2016* vigente.

En los principios, la educación es un elemento del cambio social que contribuye al desarrollo de un país y brinda a sus partícipes derechos constitucionales (Gobierno del Ecuador, 2011, Art. 2). Además en el mismo artículo sustenta acorde a la corresponsabilidad “La educación demanda corresponsabilidad en la formación e instrucción de las niñas, niños y adolescentes y el esfuerzo compartido de estudiantes, familias, docentes, centros educativos, comunidad, instituciones del Estado, medios de comunicación y el conjunto de la sociedad, que se orientarán por los principios de esta ley”

La educación y sus partícipes como se establecen es los principios del artículo 2 de la Ley Orgánica contribuye al desarrollo tanto social como económico y nombra a sus integrantes los cuales están incluidos educadores, los medios de comunicación y los mismos partícipes, lo establecido por el estado ecuatoriano en su ley de educación evidencia en como esta contribuye al mejoramiento de un país, la divulgación científica se enlaza directamente debido a que esta con la ayuda de los medios de comunicación masiva logra crear un vínculo más directo con un público heterogéneo.

En el capítulo quinto con relación a los derechos y obligaciones de los representantes legales en su Artículo 13 acerca de las obligaciones se establece que los representantes tienen la obligación de “Propiciar un ambiente de aprendizaje adecuado en su hogar, organizando espacios dedicados a las obligaciones escolares y a la recreación y esparcimiento, en el marco de un uso adecuado del tiempo”. Además de incentivar de forma constructiva y creativa a sus representados cuando estos presenten algún problema en el proceso de aprendizaje (Gobierno del Ecuador, 2011, Art. 13). Los artículos tratados conforme a los representantes de los estudiantes se relacionan a la educación informal que toma aspectos como la educación en casa y la obtención de información a través de fuentes

externas a la educación formal para nutrir a los estudiantes en temas complejos y poco entendidos por estos.

El capítulo séptimo con referencia a los derechos y obligaciones de la comunidad. El Gobierno del Ecuador (2011) establece que la comunidad goza al derecho a: “Recibir educación escolarizada o no escolarizada, formal o informal a lo largo de su vida que, complementa sus capacidades y habilidades para ejercer la ciudadanía y el derecho al Buen Vivir” (Art. 17).

El Gobierno del Ecuador (2016) del código de **INGENIOS** en el capítulo II sobre el *acceso y soberanía del conocimiento en entornos digitales e informáticos* garantiza que:

El acceso al conocimiento libre y seguro en entornos digitales e informáticos, mediante las tecnologías de la información y comunicaciones desarrolladas en plataformas compatibles entre sí; (...). El acceso universal, libre y seguro al conocimiento en entornos digitales es un derecho de las y los ciudadanos. (Art. 39)

El acceso al conocimiento a través de entornos digitales como el internet se han convertido en fuente predilecta de obtención de información. Los gobiernos autónomos como también las instituciones educativas superiores incorporarán el acceso a internet de forma gratuita y segura (Gobierno del Ecuador, 2016, Art.40).

Gobierno del Ecuador (2016) en Capítulo III sobre *de los derechos de autor* en la sección II sobre el Objeto de las obras susceptibles de protección declara: “La protección reconocida por el presente Título recae sobre todas las obras literarias, artísticas y científicas, que sean originales y que puedan reproducirse o divulgarse por cualquier forma o medio conocido o por conocerse” (Art. 104). En el mismo artículo establece que estas obras como libros, folletos, artículos, novelas, cuentos, entre otros serán sujetos de protección.

El Gobierno del Ecuador (2016) del código de **INGENIOS**. En la sección IV del *Contenido de derecho de autor* referente a los derechos morales aclara:

Constituyen derechos morales irrenunciables, inalienables, inembargables e imprescriptibles del autor: 1. Conservar la obra inédita o divulgarla; 2. Reivindicar la paternidad de su obra en cualquier momento, y exigir que se mencione o se excluya su nombre o seudónimo cada vez que sea utilizada cuando lo permita el uso normal de la obra; 3. Oponerse a toda deformación, mutilación, alteración o

modificación de la obra que atente contra el decoro de la obra, o el honor o la reputación de su autor; y, 4. Acceder al ejemplar único o raro de la obra cuyo soporte se encuentre en posesión o sea de propiedad de un tercero, a fin de ejercitar el derecho de divulgación o cualquier otro que le corresponda. (Art. 118)

2.5.2. Fundamentación axiológica.

Ruiz (1996) afirma: “La axiología se utiliza como estudio o teoría que emitimos de tal o cual clase de valor, concepto que en su sentido más restringido sólo se emplea para los valores de orden espiritual o trascendental y, más específicamente aplicado a conceptos relacionados con el orden moral y ético” (p.1).

La presente investigación estudia la relación del diseño multimedia en la divulgación científica y en sus características tanto del primer aspecto como del segundo, la divulgación científica al interactuar con temas sociales como la educación informal y esta al estar ligada al interés personal por los temas científicos y los aspectos culturales centrados en la educación que se recibe en el hogar. La serie de parámetros establecidos como axiológicos-educativos que tienen como finalidad la formación de patrones de conducta en la formación de un individuo (Ruiz, 1996).

Las conductas que incluye la axiología en la divulgación científica no cumplen una función estática o rígida esto se debe a que los propios individuos deben de generar una conducta que se centre en la obtención de información científica con la integración de herramientas como las nuevas tecnologías y el correcto uso de estas.

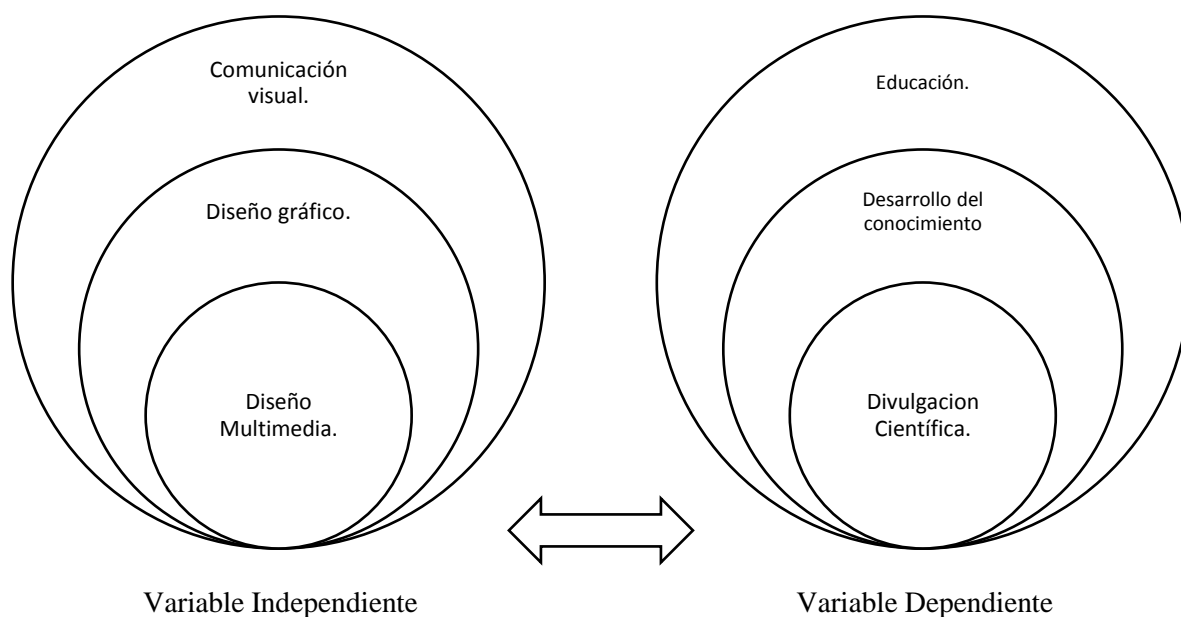
2.5.3. Fundamentación ontológica.

“En el pensamiento moderno y contemporáneo, el estatuto ontológico de la subjetividad viene dado por la noción de sujeto, cuyo centro de gravedad no es el ser sino el saber, o bien el pensamiento o la conciencia en sí” (Negre, 1988, p.69). La divulgación científica está relacionada a la fomentación del conocimiento que integra el saber, la comunicación científica forma parte del conocimiento y el crear un interés sobre estos temas genera que junto a la integración de la tecnología y plataformas virtuales se genere el saber

La ontología como trata Negre (1988) en su análisis trata en como el *suppositum*⁸ radica en la autoconciencia y la libertad del sujeto, esta observación extraída del estudio de Negre proporciona un panorama en como la ontología se centra en la libertad del sujeto, punto que es esencial en la divulgación en jóvenes de la ciudad de Ambato debido a que al tratarse de una forma de educación informal esta no se encuentra normada y es menos estricta con los participantes dando una autonomía especial a sus participantes.

2.6. Categorías fundamentales.

2.6.1. Redes conceptuales.



Enlace: Interacción.

Figura 3. Categorías Fundamentales.

⁸ Aceptación (significado de la palabra alemana)

2.6.2. Constelación de ideas.

2.6.2.1. Diseño Multimedia.

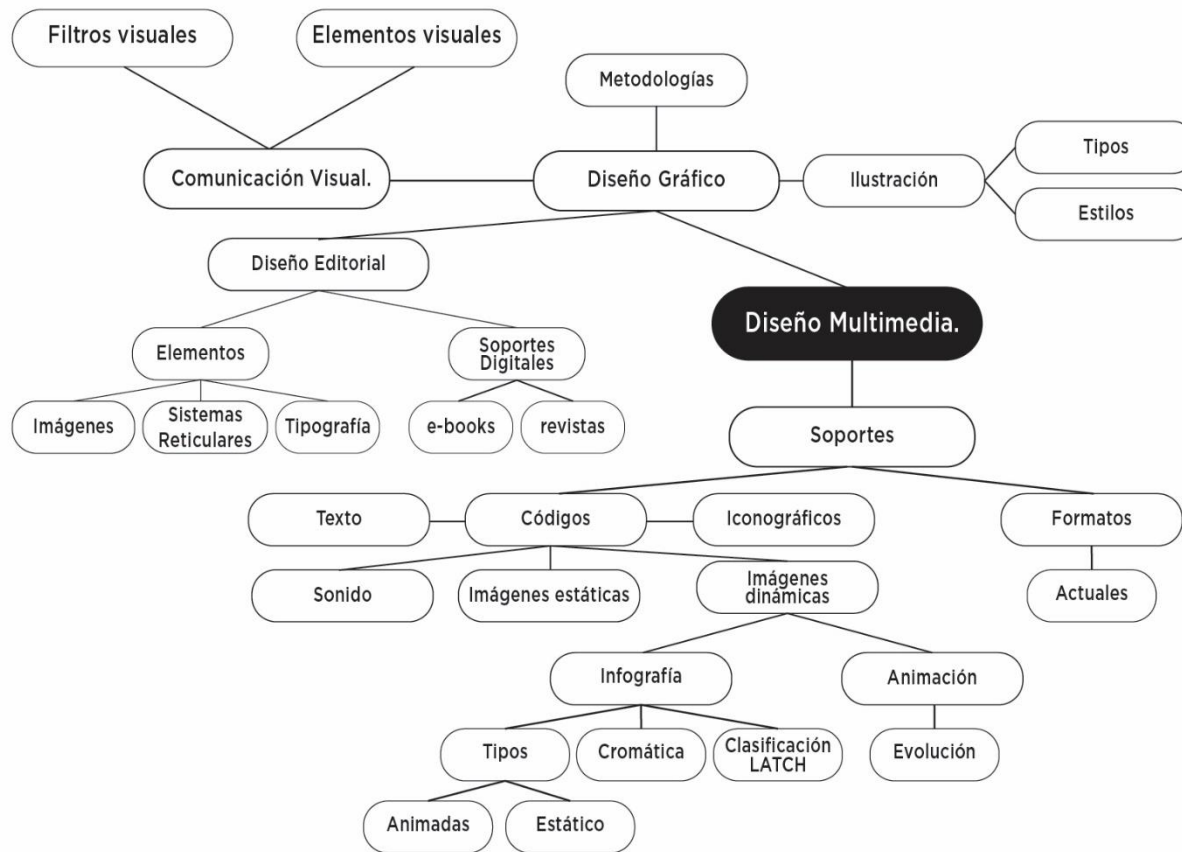


Figura 4. Constelación de ideas – Diseño Multimedia.

2.6.2.2.Divulgación científica.

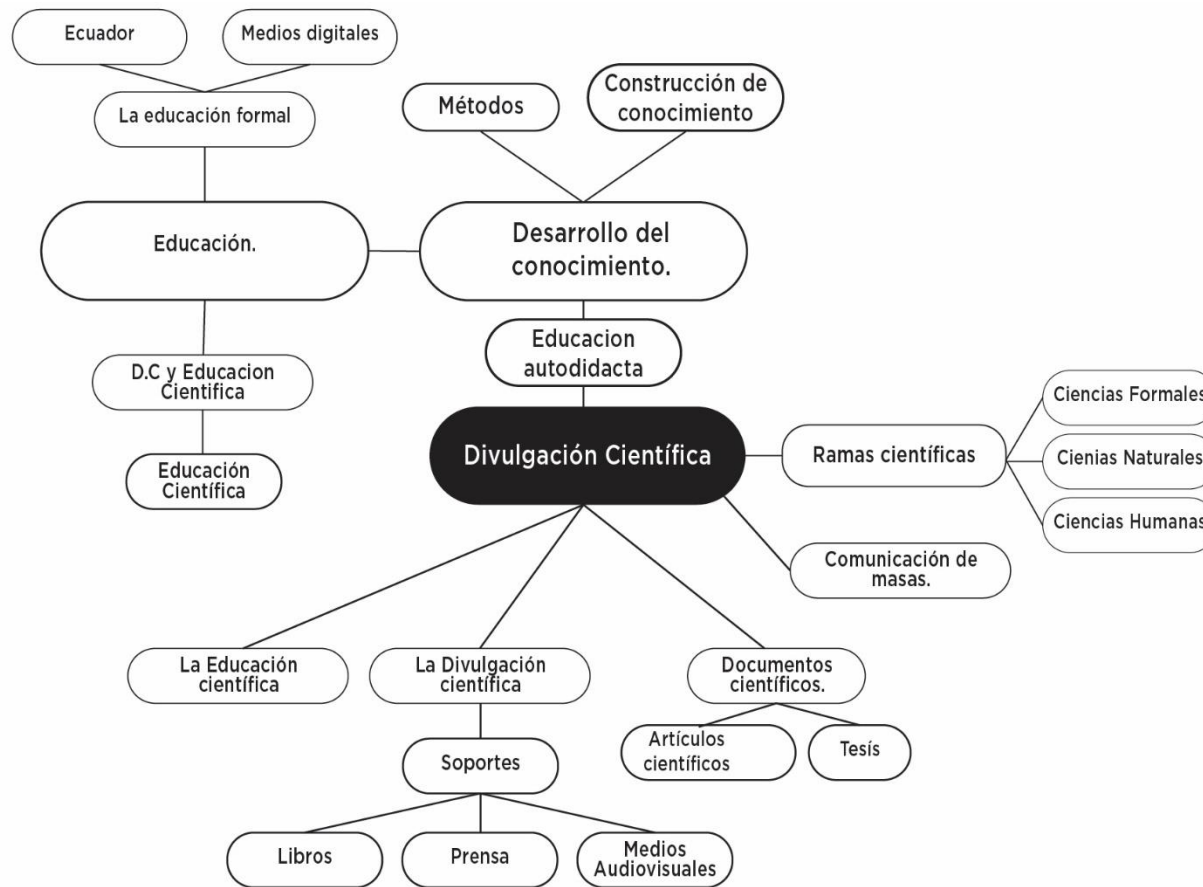


Figura 5. Constelación de ideas – Divulgación científica.

2.7.Bases teóricas.

2.7.1. Diseño Multimedia

Comprender las implicaciones de como el diseño multimedia es un elemento clave en la divulgación de información tiene sus implicaciones, para esto es necesario comprender en como este surge, para ello primero se fragmentará y se analizara sus dos principales campos como son el *diseño gráfico y la multimedia*, posterior a este análisis se establecerá en como el diseño multimedia es un elemento para tomar en cuenta en la divulgación científica.

La RAE define a la multimedia como “la utilización conjunta y simultanea de diversos medios, como imágenes, sonido y texto en la transmisión de una información”. La multimedia nace como respuesta a la carente forma en la transición de información a través de medios tradicionales como son el texto y las imágenes, junto al avance de la tecnológico y la creación de nuevos medios la transición de información se traslada a un ámbito completamente virtual “multimedia se utiliza para referirse a cualquier tipo de elemento, soporte o sistema utilizado para comunicar o mostrar información (imagen, sonido y texto) de manera digital.” (Durán, 2015, p.7).

La transmisión de un mensaje audiovisual se establece a través de signos a los cuales son aspectos por los cuales un mensaje audiovisual es transmitido. Ràfols & Colomer (2014) los cuales afirman: “un signo no debe entenderse como una unidad formal de significacion sino como una unidad reconocible en el proceso de comunicación”. Asi los autores establecen tres tipos de signos que son: signos verbales (se transmiten a travez de signos linguisticos, estos pueden ser palabras, frases o cualquier otro recurso el cual en determinados contextos establescan significados concretos), signos auditivos (estos signos al fusionarse con los signos verbales ofrecen un resultado multiplicador, de forma que estos dos signos pararan a representar una misma unidad de significacion) y signos visuales.

El diseño multimedia al estar compuesta de ramas como la animación, edición de videos, programación, diseño web, audio, entre otros, es un campo extenso y con complicaciones en la presente investigación que tiene como hipótesis determinar si el diseño multimedia contribuye en la divulgación de temas científicos. Se investigará las

principales características del diseño multimedia y en específico se estudiará los soportes: la animación y las infografías animadas como principales soportes; no obstante, antes de examinar los soportes nombrados se recurrirá a citar conceptos útiles que servirán como diana que apoye los siguientes enunciados como son: el guión, la adaptabilidad (del material multimedia), los formatos y resoluciones de las pantallas en la actualidad.

a) El guión.

Selby (2013) afirma: “Un <<guión>> es un documento que detalla de forma escrita el <<argumento>> de una producción de animación y cuenta una historia” (p.32). El guión dependiendo de la producción audiovisual este puede cambiar e integrar nuevas formas de interpretación del guión en sí. En la actualidad se desarrollan guiones en base a *briefings* o en base a ideas y estos a diferencia de los utilizados comúnmente pueden incluir *storyboards*, diseño de personajes (figura 8), bocetos, entre otros (Selby, 2013). Los conceptos que plantea el autor presentan métodos para la construcción del guión teniendo en cuenta de quién lo escriba.

En la (figura 6) se presenta un guión <<tradicional>> que se compone enteramente de texto describiendo las escenas y los eventos que suceden; en la (figura 7) se presenta un *storyboard* que se compone de una secuencia de imágenes estáticas que representan los fotogramas de una producción, estos ilustran momentos claves del guión (Selby, 2013). En la (figura 8) se presentará el diseño de un personaje, el diseño de personajes tienen varios usos ya que estos representan a nuestros protagonistas, esto deriva a que los personajes estén bien personificados aspectos como: la estatura, la postura, gestos y la expresión serán un factor a tener en cuenta (Selby, 2013).

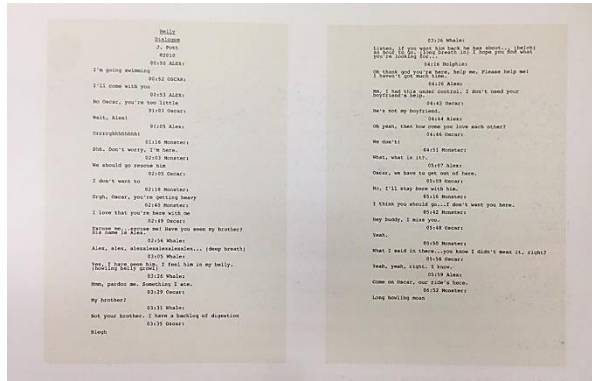


Figura 6. Guión, Guión Clásico.

Fuente: Julia Pott (2001), como se citó en Selby (2013)



Figura 7. Guión, Storyboard.

Fuente: Andrew White (2018-2019); LINK: <http://andyanimates.com/preproduction>

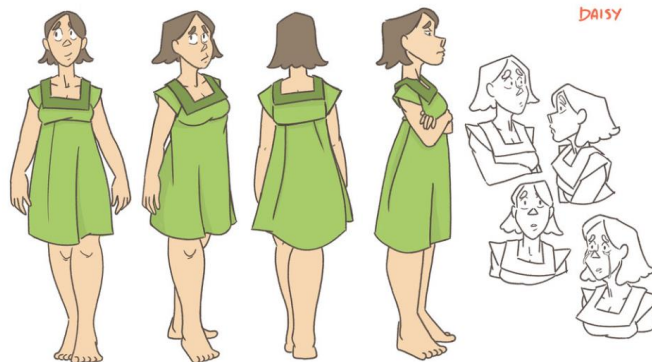


Figura 8. Guión, Diseño de personajes.

Fuente: Andrew White (2018-2019); LINK: <http://andyanimates.com/preproduction>

b) Adaptabilidad.

El avance en tecnología e ingeniería ha resultado en dispositivos más pequeños y tamaños variados, dispositivos móviles (celulares), tabletas, computadoras personales, entre otros, ha evolucionado la forma en la que las personas recibe el contenido bien sea visual o audiovisual. Los dispositivos gozan de diferentes dimensiones, esto permite que el usuario lo pueda llevar en su bolsillo, bolso, y utilizarlo en cualquier lugar: en el automóvil, bus, avión, en la calle, las opciones son diversas (Pratt & Nunes, 2013).

La variedad de dispositivos a disposición ha surgido nuevos formatos y resoluciones que gracias a la tecnología actual estos formatos pueden ser reproducidos. En el siguiente apartado se presenta los formatos disponibles, para el siguiente apartado se tiene en consideración las resoluciones que en la actualidad se manejan tanto en dispositivos móviles (celulares, tabletas, computadora portátil, video consolas) como en dispositivos de escritorio (computadora de escritorio).

c) Formatos y resolución.

Rodríguez (2011) afirma: “El formato se entiende como informacion video grabada en determinada calidad independiente del soporte fisico”. Asi como el autor afirma el formato de un video esta compuesto por la informacion que se presenta en este sin hacer real énfasis en el soporte que se utilice para reproducirlo de la misma forma Rodríguez (2011) compone la siguientes tablas las cuales contienen los diferentes tipos de videos y sus usos.

Tabla 3.

Formatos de consumo doméstico.

	FLUJO	MUESTRA	BITS	COMPRESIÓN	USO
Digital 8	25 Mb/s	4:1:1	8	DV 5:1	Domestico
Mini DV	25Mb/s	4:1:1	8	DV 5:1	Digital

NOTA: Tabla extraída de Rodríguez (2011), “Edición y PostProducción de Videos”

Tabla 4.*Formatos de consumo semiprofesional.*

	FLUJO	MUESTRA	BITS	COMPRESIÓN	USO
Betacam sx	18Mb/s	4:2:2	8	MPEG2 PAML	Periodismo
DV	25Mb/s	4:1:1	8	DV 5:1	
HDV	19-25Mb/s	4:2:0	8	MPEG2-TS	

NOTA: Tabla extraída de Rodríguez (2011), “Edición y PostProducción de Videos”**Tabla 5.***Formatos de Transmisión Profesional.*

	FLUJO	MUESTRA	BITS	COMPRESIÓN	USO
DVC pro 50	50Mb/s	4:2:2	8	Dv 3,3:1	Produccion de alta calidad
MPEG – IMX	50Mb/s	4:2:2	8	MPEG2 PAML	
DCT	85Mb/s	4:2:2	8	DCT 2:1	Grandes productoras
D2	94Mb/s	4 Fsc	8	No	
D3 Betacam Digital	95Mb/s	4:2:2	10	DTC 2,3:1	Producciones televisivas digitales
D9 – HD	100Mb/s	4:2:2	8	Dv 3,5:1	Cine digital, televisión de alta definición
HD CAM	140Mb/s	4:1:1	8	DTC 7,1:1	
D1	175Mb/s	4:2:2	8	No	Cine digital, televisión de alta definición, publicidad
HD-D5	270Mb/s	4:2:2	10	No	
D6	995Mb/s	4:2:2	8	No	Almacenamiento

NOTA: Tabla extraída de Rodríguez (2011), “Edición y PostProducción de Videos”

La resolución en un producto multimedia o de videos indica la cantidad de pixeles, la cual determina que a mayor cantidad de pixeles se recibe mayor resolución que se interpreta como mejor calidad (Carrasco, 2010). La evolución de la tecnología, ha permitido crear nuevos planos a los existentes hace una década atrás (Gráfico 4), la tecnología ha permitido que videos de gran extensión puedan ser visualizados en dispositivos actuales que no tienen problemas en reproducirlos.

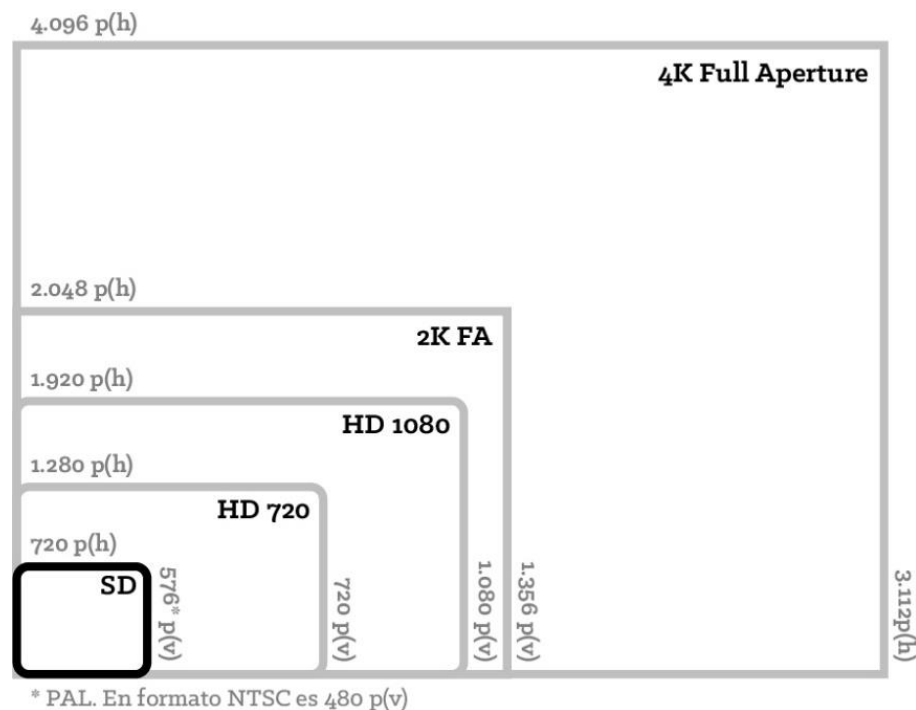


Figura 9. Formatos de video y sus resoluciones.

Fuente: Carrasco (2010)

2.7.1.1. Soportes del Diseño Multimedia.

El diseño multimedia al ser un método de comunicación visual que se desarrolla principalmente en medios digitales, el avance de la CyT y con esto la *interactividad* en donde el usuario es el responsable de elegir la información de interés para el mismo (Ràfols & Colomer, 2014).

Los códigos de información como los cataloga Belloch (2012) que se integran en los medios multimedia son diversos y tienen funciones específicas, las imágenes, sonido, texto, entre otros, cumplen funciones en la transmisión de información cuando se incluyen en productos multimedia.

(...) la inclusión de diferentes medios de comunicación -auditivo, visual- facilita el aprendizaje, adaptándose en mayor medida a los sujetos, a sus características y capacidades (pueden potenciar: memoria visual, comprensión visual, memoria auditiva, comprensión oral, etc.). (Belloch, 2012, p.2)

Tabla 6.*Códigos de información y como se relacionan en la multimedia.*

CÓDIGOS	USO EN LA MULTIMEDIA
Texto	<ul style="list-style-type: none"> - El texto aplicado en la multimedia permite aclarar la información gráfica e icónica; - Permite la reflexión y la profundización de los temas, potenciando el pensamiento.
Sonido	<ul style="list-style-type: none"> - Los sonidos aplicados en multimedia permiten y facilitan la comprensión de la información esclareciéndola; - El sonido contribuye en la transmisión de mensajes complejos a través de una narrativa explicativa.
Iconográficos	<ul style="list-style-type: none"> - Los elementos iconográficos en las aplicaciones multimedia permiten la representación de: palabras, conceptos o ideas en elementos visuales como son las imágenes, los elementos iconográficos representan conceptos integrando elementos claves de estos; - El carácter visual de los iconográficos les otorga un carácter global.
Imágenes estáticas	<ul style="list-style-type: none"> - Las imágenes estáticas se clasifican en: fotografías, representaciones gráficas, fotogramas, ilustraciones, entre otros. - Las imágenes en la multimedia facilitan e ilustran la información que se desea transmitir.
Imágenes dinámicas	<ul style="list-style-type: none"> - Las imágenes dinámicas en la multimedia se pueden catalogan en videos o animaciones; - Mediante las imágenes estáticas (videos y animaciones) se puede simular eventos complejos de conocer u observar naturalmente como: la interacción de los virus, el funcionamiento de planetas, estrellas, entre otros.

NOTA: Tabla realizada con la información presentada por Belloch en 2012 en su documento sobre las aplicaciones multimedia

A continuación, se realiza un análisis de las imágenes dinámicas (videos y animaciones) que como el autor cataloga son elementos que permiten la transmisión de información compleja a través de simulaciones que pueden comprender la base para una comunicación de conocimiento científico; sin embargo, como se ha tratado con el avance en tecnología y

el surgimiento de nuevos soportes se citaran los diferentes soportes, no obstante, obviando una explicación extensa.

2.7.1.1.1. Animación.

“La animación es una forma de expresión audiovisual muy poderosa y extremadamente adaptable que funde con gran eficacia imágenes en movimiento y sonidos para contar historias y explicar ideas” (Selby, 2013, p.6). La animación al ser un medio sumamente flexible a diferencia de producciones reales que se necesita la integración de elementos como personas, locaciones, entre otros, la animación al no estar limitada a los aspectos de producciones reales hace que además de ser un medio más económico y que tiene inmensas posibilidades de alcanzar a públicos más extensos y variados.

2.7.1.1.2. Infografía.

La infografía (acotación para información gráfica) combina los datos informativos con el diseño ayudando tanto a personas como a organizaciones en la transmisión de un mensaje informativo a una audiencia (Smiciklas, 2012).

La información que rodea a la sociedad es interminable y probablemente infinita, el conocimiento es el incentivo que perseguió el hombre desde que bajo de los árboles en busca de nuevos alimentos a los masivos datos que se presentan a nivel global con los más de siete mil millones de personas en la actualidad, la información es poder y el cerebro humano lo sabe y busca conocer todas las cosas que existen desde nuestra composición a teorías completas para saber todo en nuestro universo. Mientras que la información puede ser infinita, las formas de estructurarla no lo son, cuando la información tiene un lugar esta puede ser clasificada (Wurman, 2000). En este artículo Wurman propone un método de organización que denomina **LATCH** que según sus siglas en ingles son: Location (ubicación); Alphabet (Alfabeto); Time (Tiempo); Category (Categorías); y, Hierarchy (Jerarquía).

Ubicación (location): la información trata de responder al lugar donde las cosas pasan, la información es normalmente pero no se limita a mapas, esta también contiene información sobre dibujos esquemáticos (aspectos detallados o aspectos relacionados con la

naturaleza), la geometría (detalla formulas o gráficos matemáticos), aspectos relacionados a la medicina, entre otros.



Figura 10. Legoland map

Fuente: Mazakii.com,2019

Alfabeto (alphabet): La información es presentada de forma alfabética.

Tiempo (time): Los elementos son organizados temporalmente, normalmente se trata de información relacionada por años en los que sucedieron los acontecimientos.

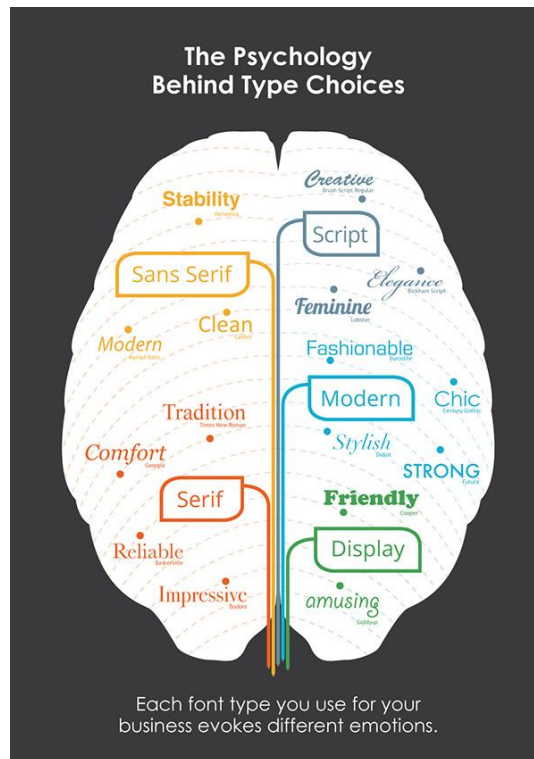


Figura 12. The psychology behind type choices

Fuente: Behance, 2015.

Jerarquía (hierarchy): La información es presentada mediante una jerarquización. Los elementos son ordenados en orden de rango, del más grande al más pequeño, del más alto al más bajo (Rendgen, 2012).

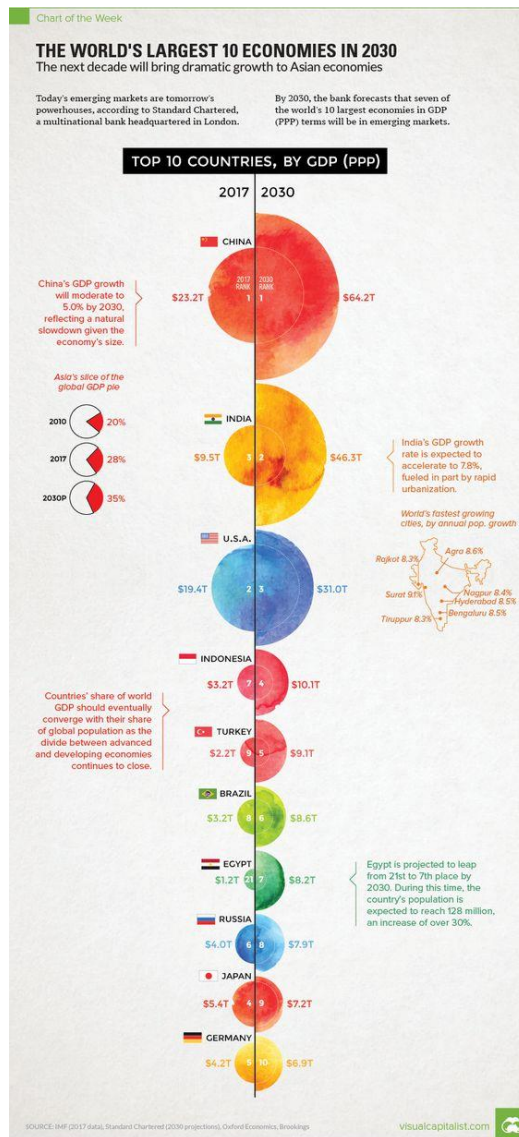


Figura 13. The world's largest 10 economies in 2030.

Fuente: Visualcapitalist.com, 2017.

Infografías animadas.

Las infografías animadas son un referente en como campos del conocimiento complejo pueden ser entendidos y también contribuye a que estas puedan ser recordadas por más tiempo. “la infografía animada es un nuevo vehículo para contar historias. Más atractivas, más dinámicas, pero con la misma finalidad de siempre. La de transmitir unos hechos o conocimientos de forma clara y visual” (Jiménez, 2019, p.69).

El color en la presentación de información.

El color en la presentación o el diseño de información se considera uno de los elementos más esenciales debido a que a través de los colores la información puede ser organizada por niveles, esto se considera fundamental en datos o información extensa y el color puede ayudar a catalogar y ordenar la información (Dabner, 2005).

Análisis de paletas cromáticas limitadas en infografías.



Figura 14. Life circle of Turtles.

Fuente: MRC, 2019

Análisis de paletas más extensas – caso *Kurzgesagt – In A Nutshell*.

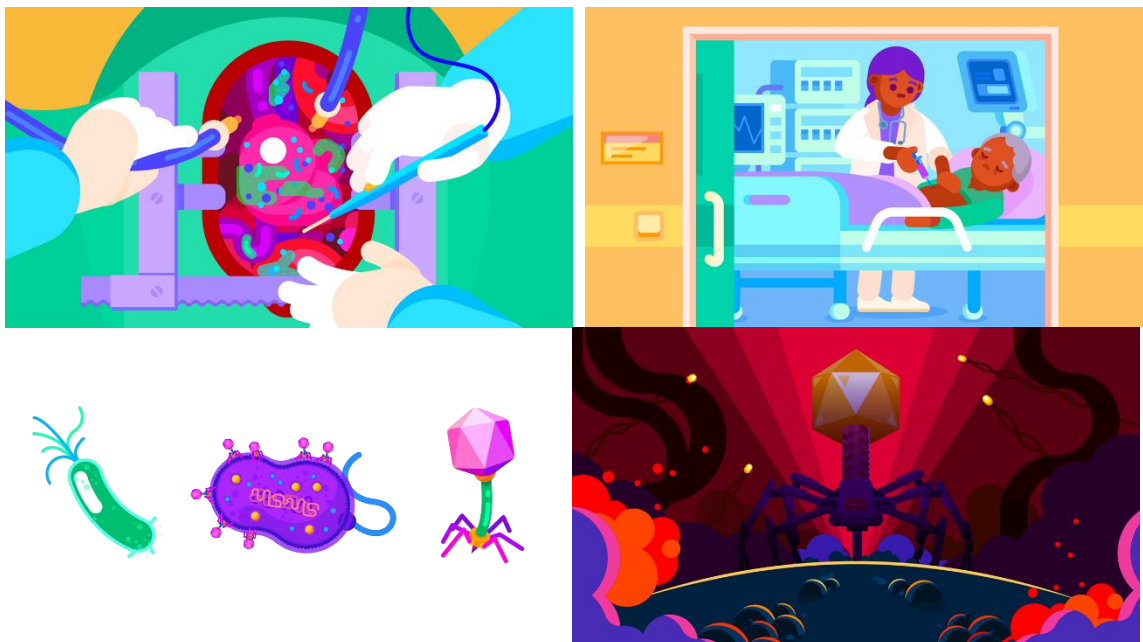


Figura 15. The deadliest being on planet earth – The Bacteriophage

Fuente: Kurzgesagt – In A Nutshell, 2018. Recuperado de: <https://www.behance.net/gallery/70445343/The-Deadliest-Being-on-Planet-Earth-The-Bacteriophage>

Kurzgesagt – In A Nutshell, es uno de los primeros canales de divulgación científica en la plataforma de YouTube en conseguir llegar a 10 millones de suscriptores. Las paletas cromáticas que este canal utiliza son muy variadas (Figura 12) y a diferencia de las infografías que tienen menos colores (Figura 11) estas logran transmitir mensajes mucho más variados además de ayudar en la diferenciación de los elementos que transmiten. En el gráfico se puede ver en como son los colores en el diseño de las bacterias y como son en su interior, también se puede ver en cómo cambian las paletas en el siguiente plano para transmitir que estas bacterias son peligrosas.

Como conclusión de la cromática utilizada en las infografías se puede deducir que, si bien las infografías con pocos colores dan una sensación de seriedad y son idóneas para datos estadísticos, estas en infografías animadas para la divulgación científica no logran captar completamente la atención de las personas y es debido a esto que para la investigación se establece utilizar una paleta cromática que integre más colores.

2.7.2. Diseño Gráfico.

El diseño gráfico al igual que en la multimedia podemos encontrarnos con conceptos de diversos autores. Kane (2017) considera: “el diseño gráfico consiste en resolver problemas creando signos” (p.8). Landa (2010) afirma: “Diseño Gráfico es una forma de comunicación visual usada para transmitir un mensaje o información hacia una audiencia; es una representación visual de una idea confiando en la creación, selección, y organización de elementos visuales” (p.2). El diseño gráfico como una disciplina si bien, la diferencia en los conceptos de diferentes autores es estrecha y no dista de uno a otro, todos concuerdan en que el principal objetivo del diseño gráfico es la comunicación, bien sea esta en base a signos o como imágenes compuestas que en si son el mensaje por transmitir.

2.7.2.1. Metodologías.

Las metodologías de diseño gráfico facilitan y contribuyen en el proceso del diseño; autores como Bruno Munari, Morris Asimow, Bruce Archer, entre otros; sin embargo, si bien muchos autores proponen una metodología que, si bien aporta una perspectiva diferente, estas no se tratan de una norma, sino más bien, estas proporcionan alternativas para realizar un proyecto de diseño visual. (Moroni, 2008)

Metodología de Guillermo González Ruiz

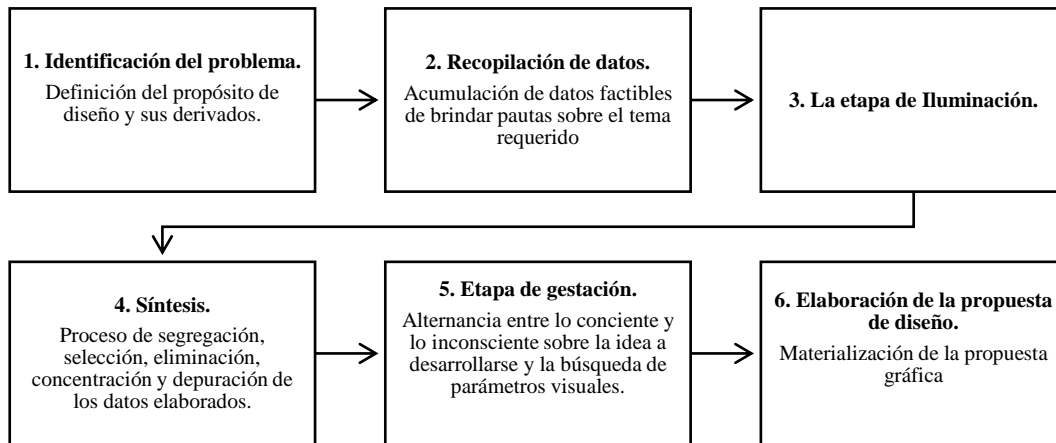


Figura 16. Metodología de Guillermo González Ruiz

Metodología de Bruce Archer (*Systemic Method for Designers*).

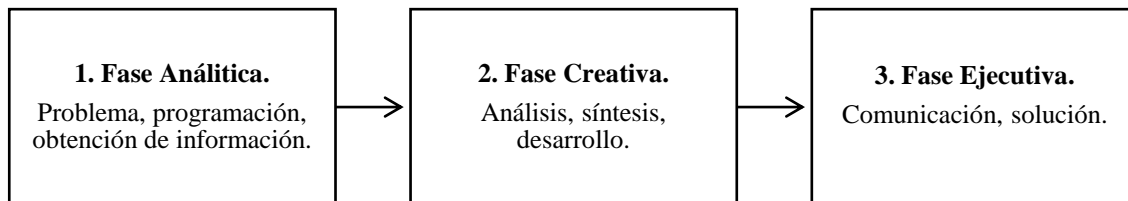


Figura 17. Metodología de Bruce Archer

Las metodologías citadas en la presente investigación tienen como propósito servir como fuente de información y añadir nuevas perspectivas para la composición de la metodología que se tiene previsto componer como resultado de nuestra investigación.

2.7.2.2. Ilustraciones.

2.7.2.2.1. Estilos de ilustración.

a. Ilustración vectorial.

“Las imágenes orientadas a objetos (también conocidas como vectoriales) (...), constan de una serie de líneas, curvas y formas generadas matemáticamente” (E.I.R.L, 2011, p. 66). La ilustración vectorial es un estilo de ilustración que nace junto al avance tecnológico, la ventaja de este tipo de ilustración es su flexibilidad esto es gracias a que

al trabajar en base a vectores estos pueden ser alterados sin perder resolución o distorsionar la imagen, esto la convierte en un estilo eficiente para la utilización en animación.



Figura 18. Gráficos vectoriales.

b. Ilustración en mapa de bits

“Una imagen bitmap (también conocida como imágenes rasterizadas), se compone de una serie de puntos conocidos como píxeles” (E.I.R.L, 2011, p. 65). De la misma forma el diccionario de Cambridge define a un mapa de bits (bitmap en inglés) es una imagen formada por píxeles (que son igual a la unidad básica de la información) los cuales están almacenados con un valor de uno o más bits. La ilustración en base a mapa de bits a diferencia de las ilustraciones vectoriales que mantienen su resolución, una imagen en mapa de bits depende de la cantidad de píxeles con la que esta cuenta de esto dependerá en la cantidad de soportes que se puedan utilizar como fotografía, mientras más se acerca se tiende a pixelar (Gráfico 12).



Figura 19. Gráficos por mapa de bits.

2.7.2.3. Diseño Editorial

El diseño editorial es una rama del diseño gráfico encargada de la maquetación de material gráfico como libros, revistas, folletos; integrando imágenes, sistemas reticulares, tipografía, entre otros. Caldwell & Zappaterra (como se citó en Education and design, 2015) consideran que el propósito del diseño editorial es proveer expresión y personalidad a las publicaciones, atrae y retiene lectores y estructura claramente el material.

2.7.2.3.1. Elementos del diseño Editorial.

a) Imágenes.

El éxito en la comunicación visual en gran parte es el éxito en combinar los elementos del diseño editorial para lograr transmitir el mensaje visual deseado, la imagen es uno de los elementos que se debe cuidar y saber elegir correctamente para que este conviva eficientemente con los demás elementos. Para comunicar efectivamente y expresar el mensaje visual, los diseñadores deben crear un lenguaje visual eficaz y consistente (Dabner, Stewart, & Zempol, Diseño Gráfico: fundamentos y prácticas, 2015).

b) Sistemas Reticulares.

Los sistemas reticulares en el diseño editorial dan pautas para la correcta relación del texto y las imágenes y esta puede considerarse la esencia de la comunicación visual, una correcta retícula ofrece flexibilidad en la ubicación en un escrito, y al mismo tiempo aporta coherencia a varias páginas (Dabner et al., 2015).

c) Tipografía.

Dabner et al. (2015) afirman: “En diseño, la tipografía es la manifestación visual del lenguaje. Utiliza todas sus cualidades expresivas y prácticas, y ocupa un lugar único en el que se conectan el arte, la ciencia y la comunicación” (p.62). la tipografía en el diseño editorial es un elemento que puede otorgar: legibilidad, seriedad, estilo o personalidad, con la correcta utilización de la tipografía un texto puede cambiar completamente el significado de un escrito o su función.

2.7.2.3.2. Soportes para el diseño editorial.

Los soportes en los cuales se puede presentar el diseño editorial son variados, estos pueden ser impresos como libros, revistas, folletos, volantes, trípticos, dípticos, entre muchos otros; o digitales, que incluyen *ebooks*, revistas electrónicas, infografías, documentos (tesis, reportes anuales...).

El avance en técnicas de impresión ha abierto un extenso campo en el cual se aplica el diseño editorial, esto al mismo tiempo significa que una función indispensable en el currículo actual de un diseñador es el conocimiento de los medios de aplicación, así como existen medios en los cuales una nueva publicidad de un producto tendrá éxito, el conocimiento científico también tiene soportes que permitirán que este conocimiento pueda atraer la atención y cumplir con el objetivo establecido. Libros (impresos y digitales) y revistas (impresas y digitales) serán medios que se considerarán en la función de transmitir información.

a) Revistas Digitales.

Las revistas digitales permiten beneficios que son imposibles en forma análoga, como publicar nueva información inmediatamente, además de poder incluir videos, animaciones, o brindar nuevas fuentes de información a través de sus hipervínculos (Lewis, 2016).

b) Libros electrónicos o *e-books*.

El advenimiento y el rápido crecimiento del uso de medios digitales en internet que se vieron las dos anteriores décadas uno de los debates más presentes es el futuro del libro, si bien, al existir personas en los dos espectros, publico que defienden al libro tradicional y los que se encuentran en una contraposición completa a la anterior nombrada; sin embargo, los paradigmas se actualizan y esta viene con la presente generación de jóvenes que tienen su principal fuente de información y desenvolvimiento en lo audiovisual (Gómez, 2016).

2.7.3. Comunicación visual.

La comunicación visual es la transmisión de un mensaje a través de elementos que comúnmente son visuales, los cuales pueden ser una nube, una flor, un dibujo técnico, un zapato, un cartel, un escrito (excluyendo su contenido), elementos visuales que difieren en su valor, de acuerdo al contexto que se utilice, transmitiendo una información diferente (Munari, 2013).

La transmisión de información a través de imágenes, aunque es un método que se puede utilizar en un público heterogéneo, el mismo posee una serie de limitaciones o como el autor denomina filtros (Anexo 2) que son elementos que participan en la comunicación visual. Munari (2013) propone:

(...). Uno de estos filtros es de carácter sensorial. Por ejemplo: un daltónico no ve determinados colores y por ello los mensajes basados exclusivamente en el lenguaje cromático se alteran o son anulados. Otro filtro lo podríamos llamar operativo, o depende de las características constitucionales de receptor. Ejemplo: está claro que un niño de tres años analizará un mensaje de una manera muy diferente que la de un hombre maduro. Un tercer filtro que se podría llamar cultural dejará pasar solamente aquellos mensajes que el receptor reconoce, es decir, lo que forma parte de su universo cultural. Ejemplo: muchos occidentales no reconocen la música oriental como música, porque no corresponde a sus normas culturales; para ellos la música “ha de ser” la que siempre ha conocido y ninguna otra. (p.84)

Los elementos básicos de la comunicación visual según Leborg (2016) son: Punto (un punto no puede verse ni sentirse; es un lugar sin área); Línea (una línea puede entenderse como una serie de puntos adyacentes); Superficie (está definida por dos líneas que no coinciden o por un mínimo de tres puntos no alineados); Volumen (es un espacio vacío definido por superficies, líneas y puntos); Dimensiones (nosotros, y todo lo que nos rodea, tenemos altura, anchura y profundidad); entre otros.

La comunicación visual se desarrolla a través de ciertas características que se relacionan con la forma de interpretar estos mensajes visuales, elementos como: el icono, el símbolo y el signo, además de este último se incluye la semántica como elementos a tomar en cuenta.

2.7.4.1.2. *La divulgación científica (educación informal).*

La divulgación científica es un campo de la comunicación que tiene como principal objetivo acercar la ciencia a las personas que no tiene instrucción científica, una de las cualidades que la difusión posee es que la claridad del mensaje junto a la importancia del mensaje original (resultado de un estudio científico) es uno de los puntos más relevantes. Estrada (1981) contempla tres elementos importantes en la divulgación científica como son: a) La claridad del mensaje y el apego fiel al conocimiento que se quiere transmitir; b) Mostrar al público cómo se elabora el conocimiento científico; c) Poner al alcance del público, los elementos necesarios para que pueda integrar el conocimiento científico a la cultura.

La divulgación de la ciencia es una práctica que, gracias a la aparición de la imprenta en el siglo XV, esta logro una expansión nunca visto, con esto la ciencia empezaba a tomar protagonismo mientras que dogmas religiosos seguirían perdiendo influencia como única creencia cierta. Estrada (2011) afirma:

La difusión del conocimiento pudo romper las fronteras estrictas de la vecindad geográfica a partir de la irrupción en la escena pública de la imprenta, la cual no sólo arrancó de tajo el monopolio eclesiástico de la producción de textos, sino que también posibilitó la reproducción de grandes cantidades de escritos de diversas características.

Como se ha planteado, la divulgación científica se centra en la difusión de conocimiento científico formal a un conocimiento más simple y comprensible para un público más amplio. “la tarea de divulgación consiste en recontextualizar en una situación comunicativa común (para una audiencia leiga y masiva, con medios diferentes, etc.) un conocimiento previamente construido en contextos especializados (entre científicos, con unos instrumentos comunicativos especiales, etc.) (figura 18)” (Blanco López, 2004, p.76)

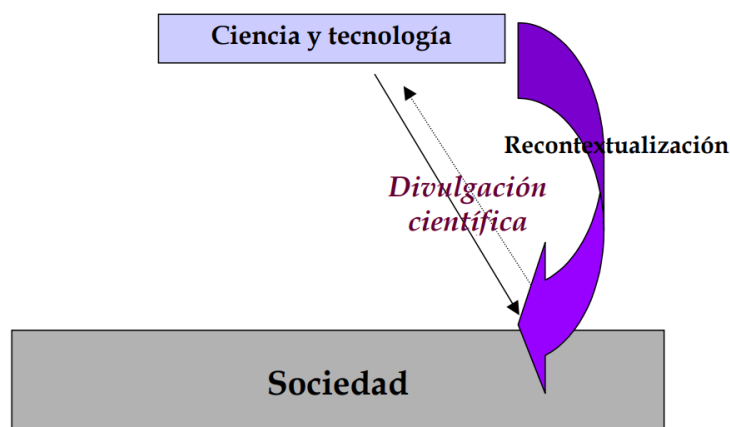


Figura 21. Divulgación Científica

La divulgación científica al tener como objetivo la transmisión de información y hacerla más accesible se vale de diferentes soportes como:

a. Libros y revistas especializadas.

Las revistas junto a los libros se consideran como las primeras fuentes de divulgación estos pueden a la vez tener sus propios matices, en el caso de las revistas, estas pueden ser especializadas (se constituyen de información relevante para otros científicos) y las no especializadas (la información está compuesta principalmente de artículos no tan complejos y contienen un lenguaje menos técnico). A continuación, se presenta una tabla en la cual se presentan información acerca de los tipos de revistas y sus especializaciones, en esta se puede ver en como *nature* y *science* que son revistas especializadas a la divulgación gozan de gran reconocimiento.

Tabla 7.

Ranking de revistas a nivel mundial.

Revista	Artículos	Citaciones	Citas por artículo	Diciplina	País
J BIOL CHEM	51.553	1.578.340	30.62	Biology & Biochemistry	Estados Unidos
PROC NAT ACAD SCI USA	33.187	1.521.671	45.85	Multiple Disciplines	Estados Unidos
NATURE	10.061	1.317.547	130.96	Multiple Disciplines	Reino Unido
SCIENCE	9.178	1.211.241	131.97	Multiple	Estados Unidos

JAM CHEM	30.594	1.122.697	36.70	Disciplines	
SOC				Chemistry	Estados Unidos

NOTA: Tabla realizada con información recopilada de CONICYT (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnología, <https://www.conicyt.cl/>) que compendia y realiza una lista de las mejores 20 revistas científicas a nivel global.

b. Prensa de carácter general.

Esta dimensión está compuesta de información presentada en periódicos a través de textos informativos y de opinión, estos textos comúnmente son concernientes a la salud, sociedad, sanidad y consumo (Blanco López, 2004). Este medio si bien es uno de los que mayor alcance tiene, la información presentada se compone de opiniones y no se considera una fuente de información confiable.

c. Productos audiovisuales.

Los productos audiovisuales de la misma forma que la prensa también disfruta de un alcance amplio pues es esta categoría encontramos, documentales, películas bibliografías, programas educativos, entre otros.

d. Medios y productos informáticos.

Este medio en la actualidad ha sido uno de los medios por los que se caracteriza el presente siglo, pues a través del internet la información ha logrado globalizarse y estar al alcance de cualquier persona en cualquier lugar del mundo.

e. Los centros de ciencia

Los centros de ciencia estas compuestos por exposiciones, convenciones, museos, acuarios, entre otros que son una fuente de conocimiento abierto a cualquier persona.

En síntesis, una vez analizado a la educación formal y la divulgación científica por separado, y aunque la esencia de la transmisión de información está incluida en ambos se puede diferenciar aspectos que diferencia una técnica de la otra. Blanco López (2004) realiza una esquematización de las diferencias existentes entre las variables analizadas en este apartado y elabora la presente tabla:

Tabla 8.

El acceso a la educación y la divulgación científicas.

EDUCACIÓN CIENTÍFICA.	DIVULGACIÓN CIENTÍFICA.
Obligación por un sector importante de los ciudadanos.	Voluntaria.
Planificada, estructurada y secuenciada.	Poco estructurada.
Dirigida y legislada	No legislada.
Evaluada y certificada.	Ni evaluada ni certificada.
Más cerrada.	Más abierta.
Centrada muchas veces en el profesor.	Centrada en las personas concretas.

NOTA: Tabla extraída del artículo “Relaciones entre la educación científica y la divulgación de las ciencias” de (Blanco López, 2004).

El autor aborda los diferentes puntos de la educación y la divulgación científica como: el contexto en el que se desarrolla (instituciones educativas públicas, privadas o desde el hogar), objetivos o en quien se centra. Los puntos planteados por el autor se recopilan en la tabla que el mismo denomina *similitudes y diferencias entre la educación científica y la divulgación científica* en los cuales desarrolla en detalle y para la presente investigación se recopila en los siguientes puntos:

- a) El primer punto que el autor analiza es el acercamiento por parte del público, en la educación al ser parte de la instrucción formal en la cual interviene las instituciones educativas y esta educación suele ser obligatoria, en otro margen la divulgación científica es voluntaria y no es obligatoria en ningún sector de la población;
- b) El segundo punto, mientras que en la educación formal las instituciones educativas toman forma y por tanto esta es coordinada y dirigida por un organismo de educación, el cual planifica y estructura la formación en la misma; por contraparte, en la divulgación científica el público al no seguir una planificación o una secuencia, esta es poco estructurada permitiendo al mismo usuario elegir el contenido de interés;
- c) En el tercer punto el autor se centra en el aspecto legislativo en el que se rigen los conceptos; mientras que la educación científica es dirigida y legislada por entidades gubernamentales (en el caso de Ecuador el Ministerio de Educación y la SENESCYT) los cuales crean y decretan normas a seguir por las instituciones

educativas; en contraste la divulgación científica no se encuentra legislada ni penada, por lo cual surgen problemas en distinguir si la información divulgada es real o no, la cual acarrea desinformación en la población (Blanco López, 2004);

- d) El cuarto punto, mientras que la educación científica está conformada por la formación formal como se trató en los puntos anteriores, esta se fundamenta en evaluar a los usuarios en momentos específicos y es certificada, debido a que el usuario al terminar un curso o una serie de cursos es acreedor a un título que avala sus conocimientos; en contraste, la divulgación al ser autodidacta y depender completamente del usuario, no existen entidades que avalen el nivel de conocimiento y lo certifiquen;
- e) El quinto punto, enfatiza en como la educación científica al regirse por organismos encargados de desarrollar planes de estudios que los usuarios deben seguir, lo que hace estricta y con estándares fijos; mientras que, la divulgación científica al no estar controlada por ningún organismo, el informarse científicamente recae únicamente en los usuarios; y,
- f) El sexto y último aspecto que aborda su artículo, mientras que la educación formal la instrucción se orienta a que el docente sea el encargado de manejar e impartir el conocimiento establecidos por los entes educativos; en la divulgación científica la persona o usuario elige y gestiona la información de interés.

2.7.4.2.Ramas Científicas.

La ciencia ha constituido uno de los activos más importantes en el avance de la civilización; aunque, su concepto se puede tratar como una pregunta filosófica y la epistemología, la filosofía, o la filosofía de la ciencia, son algunas de los actores encargados de responder a su concepto (XUNTA, 2008). Además, XUNTA (2008) añade que no se tratara cuestiones como: ¿qué es?, ¿cómo surge?, u otras cuestiones referentes a su historia; no obstante, para una retrospectiva más eficaz se realiza una recopilación de su clasificación, que aportara información en la investigación.

Tabla 9.

Clasificación de la ciencia.

FORMALES		EMPÍRICAS O EXPERIMENTALES	
Formales	Naturales	Sociales	
<ul style="list-style-type: none">• Lógica• Matemática	<ul style="list-style-type: none">• Física• Química• Biología• Geología• Astronomía• ...	<ul style="list-style-type: none">• Sociología• Psicología• Economía• Historia• Lingüística• ...	
Básicas:	Matemáticas, Física, Química, Biología, Geología		
Aplicadas:	Arquitectura, Medicina, Farmacia, Ingeniería, Antropología, Arqueología.		

NOTA: Tabla extraída del sitio XUNTA DE GALICIA (La Junta de Galicia es el órgano colegiado de gobierno de la comunidad autónoma española de Galicia). **Fuente:** https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1493721616/contido/clasificacin_de_las_ciencias.html

La clasificación de las ciencias presentada en la información de la *Junta de Galicia* sobre las ciencias las clasifica y da una lista de las cuales conforman las ciencias formales, naturales y sociales, junto a esta información se cita al Gobierno de Educación del Ecuador en la denominación de las áreas del conocimiento que se establece el Bachillerato General Unificado en la educación secundaria, como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 10.

Áreas del conocimiento en el BGU.

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	ASIGNATURAS PARA BGU
Lengua y Literatura	Lengua y Literatura
Lengua Extranjera	Inglés
Matemática	Matemática
	Biología
Ciencias Naturales	Física
	Química
	Historia
Ciencias Sociales	Filosofía
	Educación para la Ciudadanía
Educación Física	Educación Física
Educación Cultural y Artística	Educación Cultural y Artística
Interdisciplinar	Emprendimiento y Gestión

NOTA: Tabla extraída del ministerio de educación del Ecuador. **Fuente:** <https://educacion.gob.ec/bachillerato-general-unificado/>

2.7.4.3.Documentos científicos.

Los documentos científicos son escritos los cuales permiten a un investigador publicar el resultado de su investigación a través de publicaciones las cuales pueden ser: a) Informal (son aquellos que se publican en una esfera reducida, esto quiere decir la información que se transmite solo entre científicos); y, b) Formal (estos son concebidos para la publicación y puesta a disposición del público interesado) , la publicación científica, es el resultado de una investigación que tiene como principal objetivo transmitir los resultados de investigaciones, ideas y debates, de forma clara, confiable y precisa (A. Day, 2005).

a. Artículo científico.

Los artículos científicos al igual que la idea ya presentada se establece como escritos que su principal función es la transmisión de información científica teniendo en cuenta la claridad y la calidad de la información.” Un artículo científico es un informe escrito y publicado que describe resultados originales de investigación” (A. Day, 2005, p. 8).

La estructura de los artículos que vienen establecidos se conoce como el sistema IMRyD (Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión). La secuencia y la estructura de un artículo científico como Zapata & Jiménez (2014) afirman se componen de: Título (el título debe ser corto y preciso); Autores; Resumen y palabras claves (el resumen en español o en inglés llamado “SUMMARY” no debe superar 150 palabras y hace referencia a los objetivos, metodología, resultados y conclusiones); Introducción (describe la etapa conceptual o la teoría de la investigación); Materiales y métodos (es la etapa de planificación y diseño del estudio, su finalidad es describir y explicar la forma en que se realizó la investigación); Resultados (debe ser breve, claros y su redacción debe ser en tiempo pasado); Conclusión; Agradecimiento; y Conclusiones.

b. Tesis.

Una tesis es un escrito que a diferencia de un artículo científico una tesis puede presentar o describir más de un tema y presenta distintos enfoques de los temas (A. Day, 2005). Otra diferencia perceptible es la extensión, la tesis al presentar diferentes datos es más larga y compleja.

Las tesis se pueden considerar una fuente de información en sí, esto es debido a que, al tratar de temas diferentes, el autor de esta recurrirá a fuentes verídicas y esto es una fuente de consulta en donde se puede obtener información e investigaciones referentes a temas tratados en la tesis.

2.7.4.4. Comunicación de masas.

La comunicación de masas en la divulgación científica se centra en la capacidad de comunicar contenido usualmente complejo a un público amplio que se diferencian tanto por su edad, situación social, creencias filosóficas o religiosas, contemplando las dificultades en el desarrollo de una comunicación efectiva se evalúa la comunicación masiva y su funcionamiento en un público heterogéneo. Moragas (1985) afirma: “La comunicación de masas, o *mass-media*, entendemos aquellos procedimientos mediante los cuales grupos especialistas se sirven de inventos técnicos (prensa, radio, films, etc.) para difundir un contenido simbólico a un público vasto, heterogéneo y geográficamente disperso” (p.25).

La comunicación de masas como Moragas asevera se desarrolla en medios como la prensa, radio, films; sin embargo, cabe señalar en que a medida que la tecnología se desarrolla nuevos medios de comunicación también se desarrollan, uno de los más utilizados en la actualidad lo podemos encontrar en Internet y su extenso repertorio de formatos en cómo se presenta la información, debido a que está a diferencia de los medios unidireccionales antes mencionados este cada vez es más interactivo y personalizado al público al que se dirige. Janowitz (como se citó en Diccionario de la comunicación, 2003) afirma que los medios de comunicación masiva comprenden las instituciones y las técnicas mediante las cuales grupos especializados utilizan determinados recursos tecnológicos para difundir contenidos simbólicos en el seno de un público numeroso, heterogéneo y disperso.

2.7.5. Desarrollo del Conocimiento.

El desarrollo del conocimiento en su rol en la educación del siglo XXI y como esta interactúa las nuevas tecnologías de comunicación junto a la adaptación de los medios electrónicos a la educación se presencié un cambio de paradigmático, en la cual, la facultad de revisar información, procesar, guardar y dispersarla de manera rápida y eficaz se convirtió en una habilidad esencial en la eficacia laboral (Villanueva & de la Luz Casas, 2010)

Las habilidades como matemáticas o lenguaje pasaron a ser solo una parte de que una persona en el siglo XXI debe poseer, estas habilidades Villanueva & de la Luz Casas, catalogan como *IT-Skills* o *e-skills*, estos autores listan una serie de habilidades las cuales denominan *las competencias en la era de la virtualidad*, las cuales se disciernen y listan a continuación: a) habilidad para hablar/escribir de manera fluida y con calidad, b) trabajo en equipo: Capacidad para aprender por sí mismo, investigar, buscar información, planificar, gestionar y reflexionar sobre el propio aprendizaje, c) resolución de problemas: Innovación e iniciativa, d) creatividad y emprendimiento y e) gestión y organización de personas y recursos materiales

Bruner (2011) propone tres principios para construir conocimiento: la instrucción se debe referir a las experiencias y a los contextos que hacen al estudiante dispuesto y capaz de aprender (preparación), la instrucción debe ser estructurada para poderla agarrar

fácilmente por el estudiante (organización espiral) y la instrucción se debe diseñar para facilitar la extrapolación y o para completar los boquetes (que van más allá de la información dada).

2.7.5.1. Metodologías de enseñanza - aprendizaje.

Las metodologías de enseñanza – aprendizaje se basan en plantear en conseguir una mejor y más óptima manera de aprendizaje por parte de los receptores del conocimiento (alumnos) y una manera eficaz de la transmisión del conocimiento por los emisores de este (educadores). Con el avance CyT y la continua investigación en campos de pedagogía las cuales incorpora a una cantidad considerable de educadores y alumnos, se van creando nuevas metodologías que a diferencia de la utilizada la cual tiene al maestro como figura única de conocimiento estas incorporan al alumno como figura clave en el proceso.

Metodologías como: método de lectura (trata al maestro como única fuente de conocimiento); método de discusión (permite el intercambio de ideas por parte del profesor y el alumno); método de proyecto (el estudiante tiene que resolver problemas prácticos), juego de roles (plantear roles que los estudiantes interpreten y los presenten en el aula); método de resolver problemas (aporta al mejoramiento en el proceso de pensamiento e incrementa la actividad cerebral); método de demostración (enseñar a través de experimentos a los estudiantes); clases fuera del aula (enseñar a través de la participación de la clase en espacios donde el aprendizaje de cierta materia sea más óptima); método de contar historia (enseñar a través de historias para conseguir interés en los alumnos y que la información sea recordada fácilmente); bienvenidas nuevas ideas (incorpora al alumno también como fuente de conocimiento); y, simulación de juegos o juegos educativos (permite que el aprendizaje sea considerado como un juego, esto permite a los alumnos aprender sin sentir molestias) (Shah, 2017).

Con la introducción de nuevas metodologías y otras ya utilizadas por mayor tiempo, si bien con la incorporación de los estudiantes como parte activa en la enseñanza estas no pueden considerarse metodologías cerradas y libres de errores. Davini (2008) asevera:

La enseñanza busca promover el aprendizaje de manera metódica. Sin embargo, no existe una relación lineal o de "causa y efecto" entre ambos polos de esta relación.

En otros términos, no toda enseñanza logra el resultado de aprendizaje que persigue en todos y cada uno de los aprendices. Los efectos de la enseñanza no son cerrados o fijos, como si tratase de resultados de una reacción química. Quienes creen en los efectos fijos o totalmente previsibles y se encuentran con esta diversidad, suelen hablar de "resultados no previstos" de la enseñanza. Esta expresión muestra, en verdad, una concepción estrecha de la enseñanza, ignorando la variabilidad y la riqueza de estos intercambios entre los sujetos. (p.25)

La discusión sobre que metodología es la más óptima en la enseñanza es extensa y posee diversos puntos a tomar en cuenta; sin embargo, las metodologías citadas si bien tienen sus aciertos como errores, en la presente investigación se concuerda con Shah el cual considera que tomar aspectos de una metodología y combinarlas con otras para conseguir un mejor resultado es la mejor solución.

2.7.6. Educación.

La educación es un tema complejo y extenso que tratar, que se integra de una cantidad de variables bien sea sociales, políticas o tecnológicas. Generalmente la educación es asociada con la escolaridad y todos los aspectos que a esta última rodean, la asociación de la una con la otra llega al punto de confundir la una con la otra; no obstante, la educación no se basa en fundamentos sólidos e inalterables, sino que estos conllevan diferentes características como pueden ser el lugar el que desarrolla.

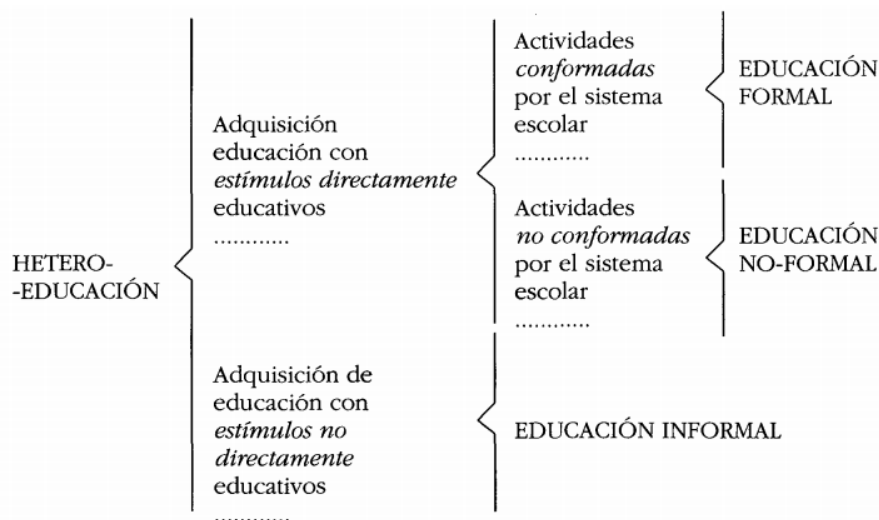


Figura 22. Diferencia en la educación.

Fuente: López (1996) en Análisis conceptual de los procesos educativos.

2.7.6.1. La educación formal.

La educación formal es como frecuentemente se conoce a la educación, esto se debe a que en la actualidad bien sea niños, adolescentes, o adultos acuden a centros educativos en los que reciben instrucción en diferentes campos y especialidades, la educación formal se centra en la formación educacional a través de procesos y metodologías que buscan que la persona comprende un tema consecutivo a otro. “La educación formal es la educación institucionalizada e intencionada, organizada por entidades públicas y organismos privados acreditados que, en su conjunto, constituye el sistema educativo formal del país” (UNESCO, 2013, p. 13). Hernández (2008) propone:

Los roles más importantes en la educación han sido la transformación en tres aspectos que ha sufrido el proceso de la enseñanza: a) su naturaleza; b) el lugar y la forma donde se realiza; c) el papel a desempeñar por los estudiantes y los profesores en tal proceso. (p.28)

La educación al centrarse en diversas variables tanto geográficas como sociológicas, se establece el análisis de la educación en el estado ecuatoriano y en su región sierra, además se evaluará en como la tecnología en el siglo XXI ha tenido y tiene en la educación.

2.7.6.1.1. La educación en Ecuador.

Gobierno del Ecuador (2011) establece que: “La educación escolarizada es acumulativa, progresiva, conlleva a la obtención de un título o certificado, (...) y, brinda la oportunidad de formación y desarrollo de las y los ciudadanos dentro de los niveles inicial, básico y bachillerato” (Art. 38). Así mismo en el Art. 38 determina que la educación escolarizada en Ecuador conlleva tres niveles: educación inicial, educación básica y educación de bachillerato.

Gobierno del Ecuador (2011) establece:

El nivel de educación inicial es el proceso de acompañamiento al desarrollo integral que considera los aspectos cognitivo, afectivo, psicomotriz, social, de identidad, autonomía y pertenencia a la comunidad y región de los niños y niñas desde los tres años hasta los cinco años de edad, garantiza y respeta sus derechos, diversidad

cultural y lingüística, ritmo propio de crecimiento y aprendizaje, y potencia sus capacidades, habilidades y destrezas. (Art. 40)

La educación inicial crea un puente por el cual se pueda acoplar a la educación general básica. “La educación general básica desarrolla las capacidades, habilidades, destrezas y competencias de las niñas, niños y adolescentes desde los cinco años de edad en adelante, para participar en forma crítica, responsable y solidaria en la vida ciudadana y continuar los estudios de bachillerato. (...)” (Gobierno del Ecuador, 2011, Art. 42).

El Gobierno del Ecuador (2011) establece:

El bachillerato general unificado comprende tres años de educación obligatoria a continuación de la educación general básica (...). Desarrolla en los y las estudiantes capacidades permanentes de aprendizaje y competencias ciudadanas, y los prepara para el trabajo, el emprendimiento, y para el acceso a la educación superior (...). (Art. 43)

La educación en el bachillerato en el Ecuador se basa en un sistema que presenta un tronco común además de establecer asignaturas regénerales y estas se dividen en: Bachillerato en ciencias (además de las materias ofrecidas en el tronco común se brinda una educación complementaria en áreas científico-humanísticas); y. Bachillerato técnico (además del tronco común ofrece formación técnica las cuales permitirán al estudiante después de terminar el bachillerato incorporarse activamente al campo laboral).

2.7.6.1.2. La educación y los medios digitales.

Con el continuo avance CyT y con esto avances en la industria, la calidad de vida, y la sociedad, la educación es un aspecto en los cuales medios digitales se han convertido en una herramienta indispensable para la obtención de información referente a cualquier tema. La integración de los medios digitales ha permitido a la información extenderse y flexibilizarla al mismo tiempo (Amar, 2010). Amar en su artículo presenta en como los medios digitales, a diferencia de años atrás donde la información se transmitía a través de libros físicos que en algunos casos no recibían actualizaciones y la información que se obtenía era limitada, actualmente el internet ha hecho que esta información pueda compartirse por una cantidad ilimitada de personas además de poder ser contrastada y verificada esto hace que la información con referencia a la educación pueda ser más fiel que nunca.

La utilización de los medios digitales si bien se han convertido en un instrumento imprescindible tanto para los estudiantes como los maestros; no obstante, Amar también incluye el hecho de que los medios digitales, si bien ofrecen una forma eficiente de obtención de información y de cierta forma ofrece una forma de independencia y motivación extra a los estudiantes y requiere una reescritura de las instituciones educativas (Amar, 2010).

2.7.6.2.La educación informal.

La educación informal, a diferencia de la formal que es organizada y normalizada, al igual que la distinción que se realizó sobre la educación científica y la divulgación, esta es voluntaria y más flexible (depende enteramente de la persona)

El aprendizaje informal se ha definido como una modalidad de aprendizaje intencionada o deliberada, aunque no institucionalizada (...). Puede incluir actividades de aprendizaje realizadas en el hogar, centro de trabajo, centro comunitario o como parte del quehacer diario. Además, estas pueden ser autodirigidas o dirigidas por la familia o la comunidad. (UNESCO, 2013, p. 14)

2.8.Formulación de hipótesis.

Afirmativa. El diseño multimedia contribuye en la divulgación científica en jóvenes en etapa de bachillerato.

Nula. El diseño multimedia no contribuye en la divulgación científica en jóvenes en etapa de bachillerato.

2.9.Señalamiento de las variables.

2.9.1. Variable dependiente.

2.9.1.1.Diseño multimedia.

2.9.2. Variable independiente.

2.9.2.1.Divulgación científica.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA.

2.10. Método.

El abordaje metodológico del presente trabajo investigativo se centrará en evaluar en como el diseño multimedia contribuye a la difusión del conocimiento científico, se recurrirá al método inductivo – deductivo

El método para utilizar se compondrá del método inductivo – deductivo. Behar (2008) afirma: “El método inductivo crea leyes a partir de la observación de los hechos, mediante la generalización del comportamiento observado (...)” (p.40). Así mismo Abreu (2014) señala: “El método deductivo permite determinar las características de una realidad particular que se estudia por derivación o resultado de los atributos o enunciados contenidos en proposiciones o leyes científicas de carácter general formuladas con anterioridad (...)” (p.200). El método inductivo – deductivo se basa en la lógica a través del estudio de sucesos particulares, el inductivo parte de lo particular a lo general y el deductivo parte de lo general a lo particular (Bernal, 2006).

2.10.1. Enfoque de la investigación.

La presente investigación se guiará bajo un enfoque mixto, puesto que este enfoque aporta al tipo de investigación conducida, además de aportar con datos necesarios que intervienen en la comprobación de la hipótesis. Behar (2008) afirma: “la investigación cuantitativa recoge información empírica (de cosas o aspectos que se pueden contar, pesar o medir) y que su naturaleza siempre arroja números como resultado” (p. 38). De la misma forma el Behar (2008) define: “la investigación cualitativa recoge información de carácter subjetivo (...). Por lo que sus resultados siempre se traducen en apreciaciones conceptuales (en ideas o conceptos) pero de la más alta precisión o fidelidad posible con la realidad investigada” (p. 38)

El enfoque cualitativo se ejecutará mediante entrevistas a profesionales de diversas áreas que influyen en nuestras variables, mientras que el enfoque cuantitativo se centra en la recolección de información de primera mano de nuestra muestra que son jóvenes de 15 a

18 años de la ciudad de Ambato con el objetivo de conocer aspectos que serán de utilidad en pasos posteriores en la investigación, además de la recolección de datos en primeros pasos de la investigación, a través de este enfoque empleado para la verificación de la hipótesis.

2.10.2. Modalidad básica de la investigación.

2.10.2.1. Investigación bibliográfica – documental.

Herrera, Medina, & Naranjo (2004) afirma: “La investigación documental-bibliográfica tienen el propósito de detectar, ampliar y profundizar diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, basándose en documentos (fuentes primarias), o en libros, revistas, periódicos y otras publicaciones (fuentes secundarias)” (p.95).

La recolección de información se realizó desde diferentes fuentes de carácter formal como libros, artículos de revistas científicas, artículos científicos, videos, gráficos y teorías de autores.

Las diversas fuentes de información citadas en la investigación compondrán un activo esencial como fuentes de información para comprender todos los elementos tanto comunicativos como gráficos que intervienen en una correcta divulgación científica, y a través de esto comprender en como el diseño multimedia contribuirá a la comunicación de información de carácter científico.

2.10.3. Nivel o tipo de investigación.

2.10.3.1. Descriptiva.

Bernal (2006) afirma: “La investigación descriptiva se guía por las preguntas de investigación que se formula el investigador; cuando se plantean hipótesis en los estudios descriptivos, éstas se formulan a nivel descriptivo y se prueban dichas hipótesis”; y agrega: “la investigación descriptiva se soporta principalmente en técnicas como la encuesta, la entrevista, la observación y la revisión documental” (p. 113).

Este tipo de investigación se empleará para la recolección de primera mano de los jóvenes que compone nuestra muestra, empleando encuestas las cuales permitirá determinar varios aspectos que serán útiles en nuestra investigación; así mismo, se planifica el uso de entrevistas a profesionales con ciertos perfiles para la recolección de expertos en los temas tratados en la investigación.

2.10.3.2. Correlacional.

Este tipo de investigación establecerá la relación entre nuestras dos variables, la variable independiente que es *la divulgación científica* y la variable dependiente que es el *diseño multimedia*. “la correlación examina asociaciones, pero no relaciones causales, donde un cambio en un factor influye directamente en un cambio en otro” (Bernal, 2006, p. 113).

2.11. Población y muestra.

2.11.1. Población.

La población en un proyecto de investigación es “es el conjunto de individuos u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación” (Pineda et al., 1994, p.108). Así mismo los autores establecen que una población puede ser variada y extensa y puede comprender y no estar limitada a personas pues esta puede estar compuesta de elementos como animales, muestras, nacimientos, entre otros.

La población seleccionada como el tema sugiere es de jóvenes de 15 a 18 años de la ciudad de Ambato, si bien según los datos estadísticos reunidos por el censo realizado por el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) en 2010 son relevantes y presenta a la población de acuerdo con la edad y hace una diferencia de acuerdo de 2001 a 2010 (Tabla 11). El gráfico, aunque pese a presentar datos fiables, está información en la presente investigación no llega a ser completamente adecuada, esto debido a que: a) los datos presentados muestran la cantidad de toda la provincia; y, b) las edades comprendidas que involucraría el estudio no son completamente idónea.

Tabla 11.*Rango de edades de los residentes de la provincia de Tungurahua.*

Rango de edad	2001	%	2010	%
De 95 y más años	1.098	0,2%	398	0,1%
De 90 a 94 años	1.275	0,3%	1.207	0,2%
De 85 a 89 años	2.764	0,6%	3.163	0,6%
De 80 a 84 años	4.550	1,0%	5.612	1,1%
De 75 a 79 años	6.850	1,6%	7.867	1,6%
De 70 a 74 años	8.606	2,0%	10.581	2,1%
De 65 a 69 años	10.372	2,4%	13.675	2,7%
De 60 a 64 años	12.470	2,8%	15.761	3,1%
De 55 a 59 años	13.602	3,1%	18.951	3,8%
De 50 a 54 años	17.837	4,0%	21.629	4,3%
De 45 a 49 años	19.456	4,4%	26.371	5,2%
De 40 a 44 años	23.705	5,4%	28.966	5,7%
De 35 a 39 años	27.678	6,3%	32.874	6,5%
De 30 a 34 años	30.367	6,9%	37.189	7,4%
De 25 a 29 años	33.298	7,5%	42.233	8,4%
De 20 a 24 años	41.475	9,4%	45.622	9,0%
De 15 a 19 años	45.287	10,3%	49.701	9,8%
De 10 a 14 años	47.913	10,9%	49.194	9,7%
De 5 a 9 años	48.158	10,9%	48.391	9,6%
De 0 a 4 años	44.273	10,0%	45.198	9,0%
Total	441.034	100,0%	504.583	100,0%

NOTA: Tabla extraída del Fascículo Provincial del censo realizado en 2010 por el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo)

La población que se utilizara en la presente investigación estará compuesta por estudiantes de la ciudad de Ambato, la información que se utilizara para determinar nuestra población esta obtenida directamente de la base de datos de la página del Ministerio de Educación, como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 12.

Tamaño del público que se utilizará en la investigación.

	PÚBLICO FEMENINO.	PÚBLICO MASCULINO.
Primero de Bachillerato:	3,738	4,002
Segundo de Bachillerato:	3,642	3,714
Tercero de Bachillerato:	3,390	3,665
Sub total:	10,770	11,381
Total:		22,151

NOTA: Tabla realizada con la información recopilada por el Ministerio de Educación de Ecuador, de los registros administrativos de estudiantes, **FUENTE:** <https://educacion.gob.ec/wp-content/plugins/download-monitor/download.php?id=14358>

Los datos presentados comprenden el total de estudiantes matriculados al periodo académico 2018 – 2019, la información recopila la cantidad total de estudiantes tanto mujeres como hombres del cantón Ambato.

2.11.2. Muestra.

2.11.2.1. Muestra de población.

Bernal (2006) afirma que la muestra: “Es la *parte* de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtienen la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables objeto de estudio” (p.165)

Muestreo probabilístico (muestreo regulatorio)

Herrera, Medina, & Naranjo (2004) afirman: “Forman parte de la muestra los elementos del universo en los cuales se hace presente el problema de investigación”. La selección del tipo de muestra estará compuesta por los elementos que son jóvenes de 15 a 18 años de la ciudad de Ambato en los que se presenta el problema que es *¿La razón del poco interés en temas científicos en estudiantes de bachillerato?*

Las características que componen la muestra están divididas en: los centros educativos tengan una cantidad de estudiantes estable, nivel de educación que ofrezca (inicial, educación básica, bachillerato), el sostenimiento (fiscal o particular), entre otras características que se tomaran en cuenta.

De los 101 planteles totales en la ciudad de Ambato (Unidades educativas) que ofrecen el BGU o una forma de bachillerato, se realizó una selección de los centros que cuenten con una cantidad de la muestra calculada mínima además de excluir a los colegios a distancia. 18 centros educativos de la ciudad tienen la cantidad de mínima establecida.

De los 18 centros educativos se procedió a seleccionar solo a los centros que solo se centran en educación EGB (Educación General Básica) y BGU (Bachillerato General Unificado) que cuenta desde Octavo año lectivo a Sexto curso de bachillerato;

Después se realizó un muestreo probabilístico simple para seleccionar un centro educativo del que se tomará la muestra, el centro que se seleccionará será la Unidad Educativa Rumiñahui.

Determinación del tamaño de la muestra.

DATOS:

N = 22,151

e = 5%

Z = 95%

P = 0,5

Q = 0,5

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{Z^2 P Q + N e^2}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 (0,5)(0,5) 22,151}{(1,96)^2 (0,5)(0,5) + 22,151 (0,05)^2}$$

Poblacion (N)

Error de muestreo (e)

Nivel de confianza (Z)

Probabilidad de ocurrencia (P)

Probabilidad de no ocurrencia

(Q)

n = 378

2.11.2.2. *Maestra de profesionales.*

Muestreo intencionado.

Behar (2008) afirma que en el muestreo intencionado: “El investigador selecciona los elementos que a su juicio son representativos, lo que exige un conocimiento previo de la población que se investiga.” (p. 53). La muestra de profesionales para la presente investigación se realizó a través de una selección de un perfil determinado y las personas a entrevistar se valorará sobre ciertas bases para la selección de estos expertos.

Los conocimientos que se consideran para seleccionar a los profesionales investigadores son los conocimientos y la experiencia de estos en investigación como en documentos científicos (artículos científicos, tesis), la selección y los requisitos de los expertos se recopilan a continuación:

Tabla 13.

Requisitos de los entrevistados de profesionales en investigación.

REQUISITOS	
EXPERIENCIA:	Los profesionales entrevistados necesitan ser investigadores.
EDUCACIÓN PROFESIONAL:	La educación de los entrevistados necesitan tener un post grado.
PUBLICACIONES:	Los entrevistados necesitan tener investigaciones realizadas, se requiere que los investigadores posean dos o más publicaciones científicas.
PROFESIONAL:	DR. ÁLVARO JIMÉNEZ SÁNCHEZ
EXPERIENCIA:	- Docente investigador DIDE-FJCS
EDUCACIÓN PROFESIONAL:	- Doctor en Comunicación. - Licenciado en Psicología.
PUBLICACIONES:	- Cultural Industries and character's descriptions in the children's cartoons broadcasted in Spain. Revista Latina de Comunicación Social (Scopus). 10.4185/RLCS-2018-1246 - Publicidad, violencia y ley orgánica de comunicación ecuatoriana. (2017). Revista: Question (Latindex). Issn: 1669-6581 - Más información sobre la cantidad de publicaciones: https://www.researchgate.net/profile/Alvaro_Jimenez-Sanchez

PROFESIONAL:	DR. JORGE SANTAMARÍA AGUIRRE
EXPERIENCIA:	- Director del grupo de investigación GIDDIC de la Facultad de Diseño de la Universidad Técnica de Ambato
EDUCACIÓN PROFESIONAL:	- Doctor en Diseño, Fabricación y Gestión de Proyectos Industriales de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV - ETSID)
PUBLICACIONES:	- Máster en Ingeniería de Diseño, Especialista en Diseño Web y Animación y Profesional en Diseño Gráfico. - Ecuadorian Artisan Production and its future projection from the cultural and creative industries perspective (CCI). Revista: City, Culture and Society, ISSN: 1877-9166. - Propuesta de plan de investigación en el Área de diseño basada en el método de estudio de casos. Revista: Kepes, ISSN: 2462-8115 - Integración del diseño para el desarrollo del sector artesanal en la provincia de Tungurahua. Revista: Revista Inclusiones, ISSN: 2550-6722

NOTA: Perfil de los profesionales entrevistados en el área de investigación científica.

Los conocimientos que se considerarán para seleccionar a los profesionales en educación son los conocimientos y la experiencia de estos en didáctica como en el área del conocimiento de educación que se analiza en la investigación, la selección y los requisitos de los expertos se recopilan a continuación:

Tabla 14.

Requisitos de los entrevistados de profesionales en docencia.

REQUISITOS	
EXPERIENCIA LABORAL:	Los profesionales entrevistados necesitan ser docentes .
EDUCACIÓN PROFESIONAL:	La educación de los entrevistados necesitan tener un educación en docencia o tener un título de tercer nivel .
ÁREA DE DOCENCIA:	Los entrevistados necesitan ser docente de las materias establecidas como científicas en el BGU como son: Química o Física
PROFESIONAL:	Ing. LUÍS BALLADARES.
EXPERIENCIA:	- Docente en la Unidad Educativa Rumiñahui.
EDUCACIÓN PROFESIONAL:	- Ingeniero Industrial.
ÁREA DE DOCENCIA:	- Física en BGU

NOTA: Perfil de los profesionales entrevistados en el área de Educación Secundaria o BGU

Los conocimientos que se considerarán para seleccionar a los profesionales en divulgación científica y la experiencia, la selección y los requisitos de los expertos se recopilan a continuación:

Tabla 15.

Requisitos de los entrevistados de profesionales en divulgación científica.

REQUISITOS	
EXPERIENCIA:	Los profesionales entrevistados necesitan tener experiencia en la divulgacion científica.
EDUCACIÓN PROFESIONAL:	La educación de los entrevistados necesarios son: tener conocimiento en comunicación, periodismo, artistas, científicos (para ser divulgador científico la educacion profesional o lo unico que se necesita es la capacidad de difundir informacion)
PROFESIONAL:	Mg. ROBERTO VALLEJO.
EXPERIENCIA:	<ul style="list-style-type: none"> - CEO y Editor en QUINTO PILAR - Ponencias. - Organización de eventos como: veladas astronómicas, Cerveciencia, entre otros.
EDUCACIÓN PROFESIONAL:	<ul style="list-style-type: none"> - Magister en Administración de empresas en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. - Maestría, gestión de las ciencias y la tecnología en la Escuela Politécnica Nacional (2019-2021)

NOTA: Perfil de los profesionales entrevistados en el área de Divulgación Científica

2.12. Operacionalización de variables

2.12.1. Variable independiente.

Tabla 16.

Operacionalización de variables – variable independiente.

CONCEPTUALIZACIÓN.	DIMENSIONES.	INDICADORES.	ÍTEMS BÁSICOS.	TÉCNICAS/INSTRUMENTOS.
El diseño multimedia se utiliza para referirse a cualquier tipo de elemento, soporte o sistema utilizado para comunicar o mostrar información (imagen, sonido y texto) de manera digital.” (Durán, 2015, p.7).	Diseño Multimedia	Soportes	¿Qué tipos de soportes multimedia existen?	Entrevistas a profesionales
		Infografías animadas.	¿Cuáles son los principales beneficios de usar infografías animadas? ¿Qué tipo de gráficos considera que llamen más la atención y son más explicativos?	Entrevista a profesional. Encuesta al público.
	Diseño Gráfico.	Diseño editorial.	¿Cuáles cree que son los principales elementos del diseño editorial para hacer más comprensible un tema científico?	Entrevista a profesional en el área.
	Comunicación visual.	Filtros de comunicación visual.	¿Qué tipo de filtros sensoriales cree que son los que más ejerzan repercusión en la comunicación científica? ¿A qué filtro cree que hay que prestar más atención en jóvenes de 15-18 años?	Entrevista a profesional.

NOTA: La variable dependiente que se representa por el *Diseño Multimedia*, se desarrolla la presente tabla tomando en cuenta las dimensiones, los indicadores, ítems básicos y los instrumentos que se pretenden utilizar para la obtención de información real.

2.12.2. Variable independiente.

Tabla 17.

Operacionalización de variables – variable dependiente.

CONCEPTUALIZACIÓN.	DIMENSIONES.	INDICADORES.	ÍTEMS BÁSICOS.	TÉCNICAS/INSTRUMENTOS.
La divulgación científica es un campo de la comunicación que tiene como principal objetivo acercar la ciencia a las personas que no tiene instrucción científica.	Divulgación científica.	Educación científica.	¿Cómo se educa a los estudiantes sobre temas científicos?	Entrevistas a educadores.
		La divulgación científica.	¿Cuál es el proceso para la divulgación científica?	Entrevista a profesional.
		Ramas científicas	¿En qué materia los estudiantes tienen más dificultad de comprensión?	Encuesta a usuarios / recolección de datos mediante base de datos de la institución.
	Desarrollo del conocimiento.	Documentos científicos.	¿Cómo se asegura la credibilidad de los trabajos científicos?	Entrevista a un profesional.
		Comunicación de masas.	¿A través de que medios se informa a través de invenciones o temas científicos?	Encuesta a usuarios.
		Metodologías.	¿Qué metodología es la más utilizada en la enseñanza de materias científicas?	Entrevista a profesional en el área.
		Educación.	Filtros de comunicación visual.	¿Qué tipo de filtros sensoriales cree que son los que más ejerzan repercusión en la comunicación científica? ¿A qué filtro cree que hay

que prestar más atención en
jóvenes de 15-18 años?

NOTA: La variable dependiente que se representa por *Divulgación Científica*, se desarrolla la presente tabla tomando en cuenta las dimensiones, los indicadores, ítems básicos y los instrumentos que se pretenden utilizar para la obtención de información real.

2.13. Técnicas de recolección de datos.

2.13.1. Entrevista.

La entrevista es una forma de interacción social y la principal finalidad es la recolección de información (Behar, 2008). Para Bernal (2006) afirma que la entrevista es: “una técnica orientada a establecer contacto directo con las personas que se consideren fuente de información” (p.177).

La entrevista es un instrumento que permite la recolección de información o datos de interés para el investigador. La entrevista se empleara en la recolección de datos de diversos profesionales con estudios referentes a las diversas bases teóricas que se emplearán en la investigación, ésta información será un puente por el cual se sustentará el proyecto, y contribuirán a comprobar nuestra hipótesis. Lo que se pretende obtener a través de éste instrumento es información de credibilidad de los diferentes expertos que se seleccionarán.

2.13.2. Encuestas.

“(…) las encuestas recogen información de una porción de la población de interés, dependiendo el tamaño de la muestra en el propósito del estudio” (Behar, 2008, p.62). Las encuestas nos permitirán recoger información directa de nuestra muestra que son los jóvenes de 15 a 18 años de la ciudad de Ambato, de interés en la presente investigación.

El segundo instrumento que se empleará son las encuestas, este instrumento se utilizará en la recolección de información directa de la muestra, esta información puede ser: recolección de información de qué materia relacionado a las ciencias nuestra muestra tiene problemas; fuentes de obtención de información conocidas o nuevas que conozcan y evaluar a los estudiantes en una asignatura relacionada a las ciencias. Este instrumento también tiene el objetivo de la recolección de datos una vez concluido el producto multimedia como es el nivel de comprensión del conocimiento científico a través del diseño multimedia.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de resultados.

3.2. Análisis y discusión de las encuestas.

3.2.1. Análisis de las encuestas.

3.2.1.1. Preguntas preliminares.

Edad.

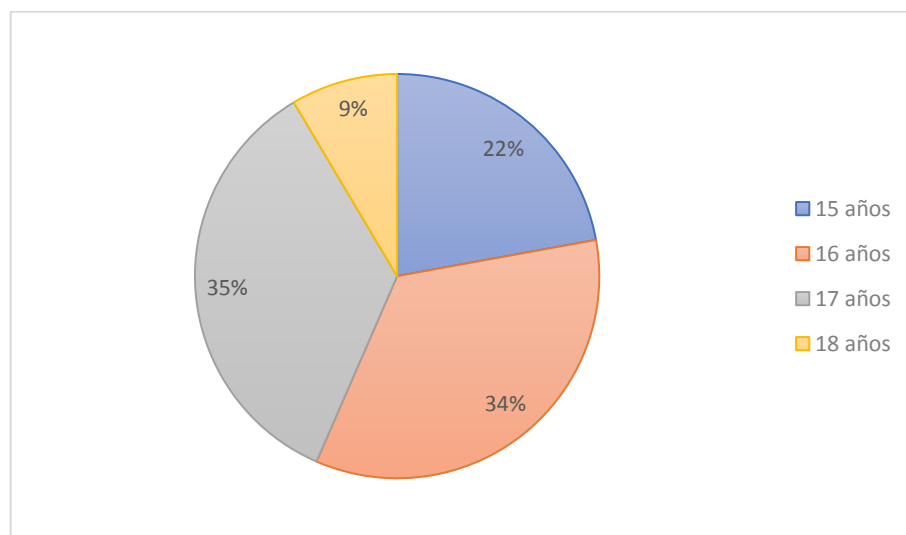


Figura 23. Encuesta, edades.

Análisis.

En la primera pregunta se encuestaron a 394 estudiantes los cuales se contabilizan una cantidad de 375 respuestas válidas que cuentan el 95.2% y que se presenta gráficamente en el Gráfico 14, mientras que 19 estudiantes que cuenta como el 4.8% de las encuestas no obtuvieron una respuesta o en excepciones donde el alumno al tener 14 años no se contabilizó.

Cursos de Bachillerato.

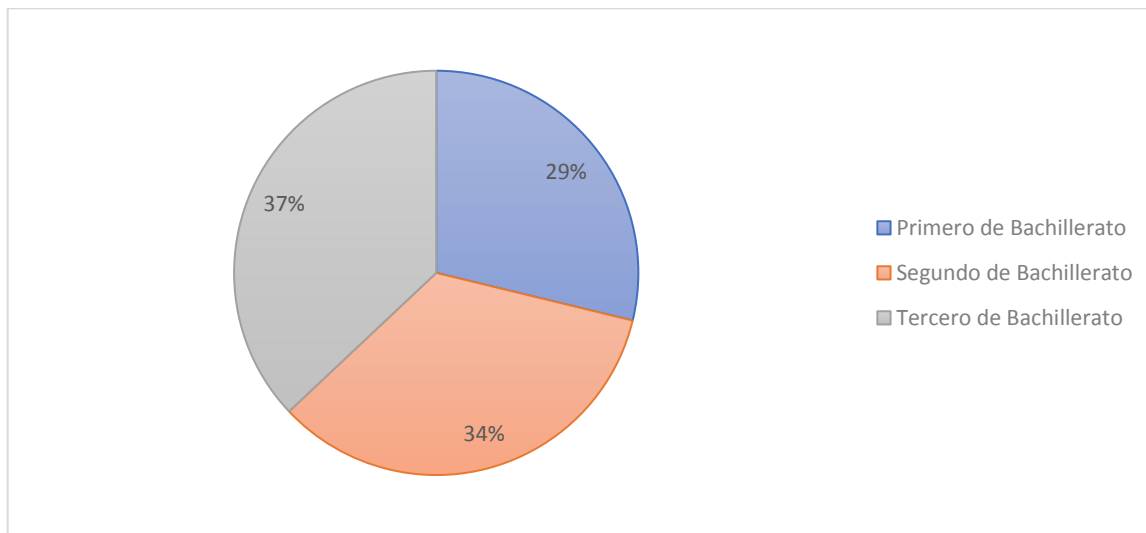


Figura 24. Encuesta, cursos de Bachillerato

Análisis.

En el segundo literal que concuerda con el Curso de bachillerato que cursan los estudiantes se obtuvieron un total de 389 respuestas validas que compone el 98.8% del total y que se muestra en el Gráfico 15, mientras que las restantes 5 respuestas que componen el 1.2% no se contabilizo.

Género.

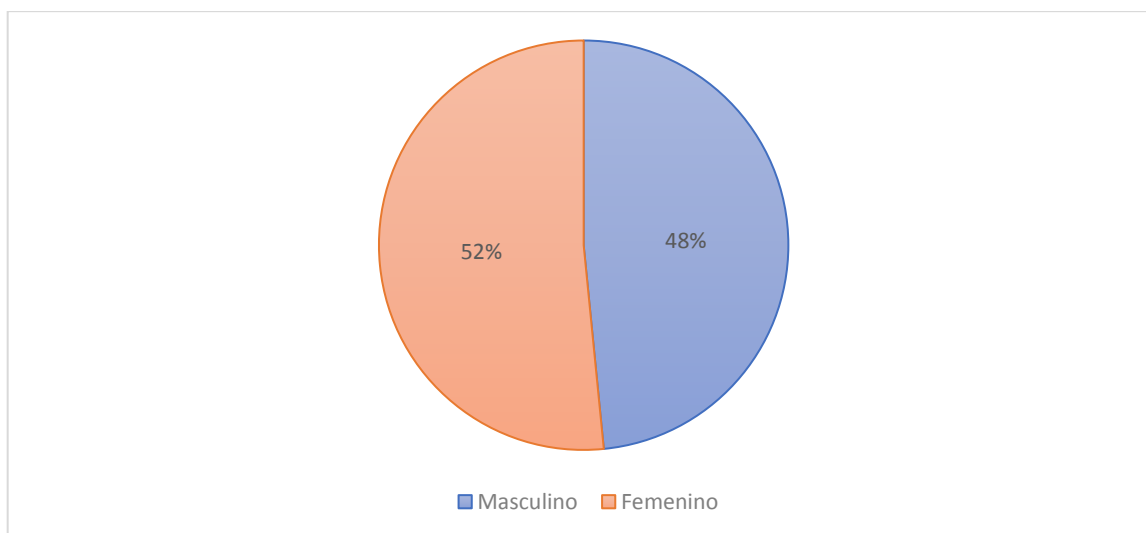


Figura 25. Encuesta, género de encuestados.

Análisis.

El género de los estudiantes encuestados se obtuvieron 394 encuestas de las cuales el 97% (382 respuestas) se consideraron validas, mientras que el 3% (12 respuestas) no se tomaron en cuenta debido a varios factores. Del total de encuestas tomadas como validas el 52% (197 personas) son de género femenino, mientras que el 48% (185 personas) son de género masculino, que se presenta en el Gráfico 16.

Identidad Cultural.

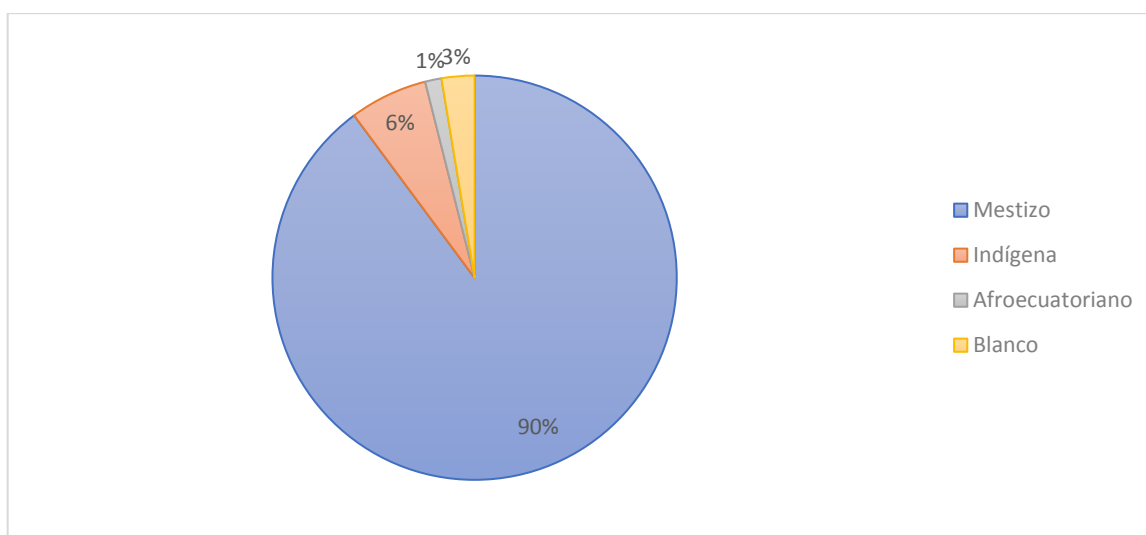


Figura 26. Encuesta, identificación cultural.

Análisis.

En la pregunta referente a la Identidad Cultural de las 394 encuestas tabuladas se obtuvo un total de 305 respuestas válidas y que constan el 77.4% que se presentan en el gráfico 17, mientras que las restantes 89 personas que constan el 22.6% las respuestas no se presentan datos válidos.

3.2.1.2.Preguntas principales.

Pregunta 1. ¿Qué materia de la lista considera que le cuesta mayor esfuerzo comprender?

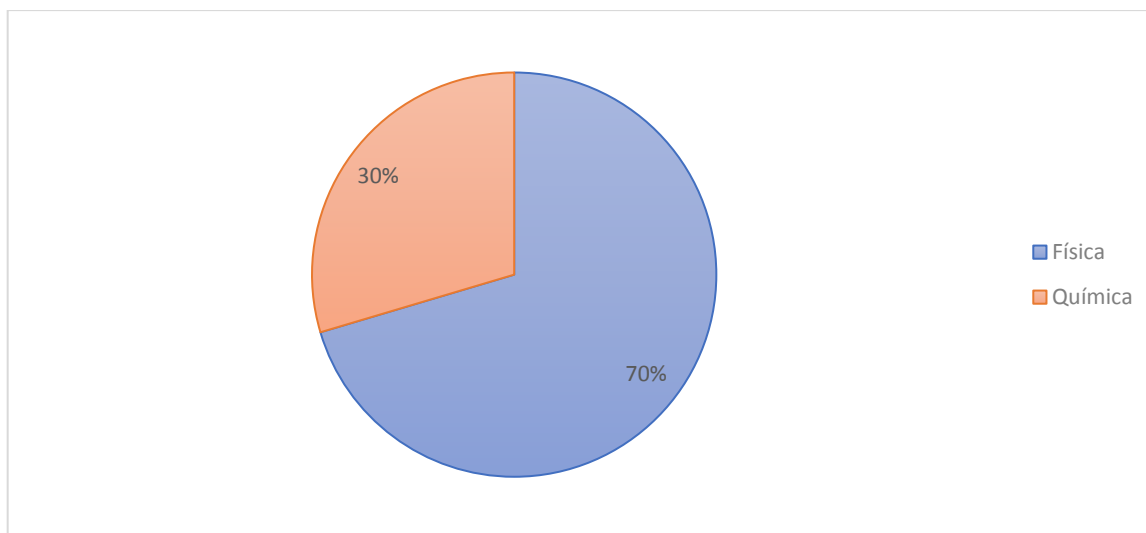


Figura 27. Encuesta, primera pregunta.

Análisis.

En la primera pregunta referente a la materia más compleja y difícil de comprender, de las 394 encuestas recogidas se obtuvieron 375 respuestas validas que representan el 95.2% y se representa en el Gráfico 18, mientras que las 19 respuestas restantes que representan el 4.8% del total no presentaron respuestas validas a tabular.

Interpretación.

El 70% (264 estudiantes) de los estudiantes consideran que la materia más complicada y difíciles es Física, mientras que el restante 30% (111 estudiantes) consideran a química como la materia más compleja.

Pregunta 2. ¿El material presentado en clase es suficiente para comprender correctamente el tema tratado?

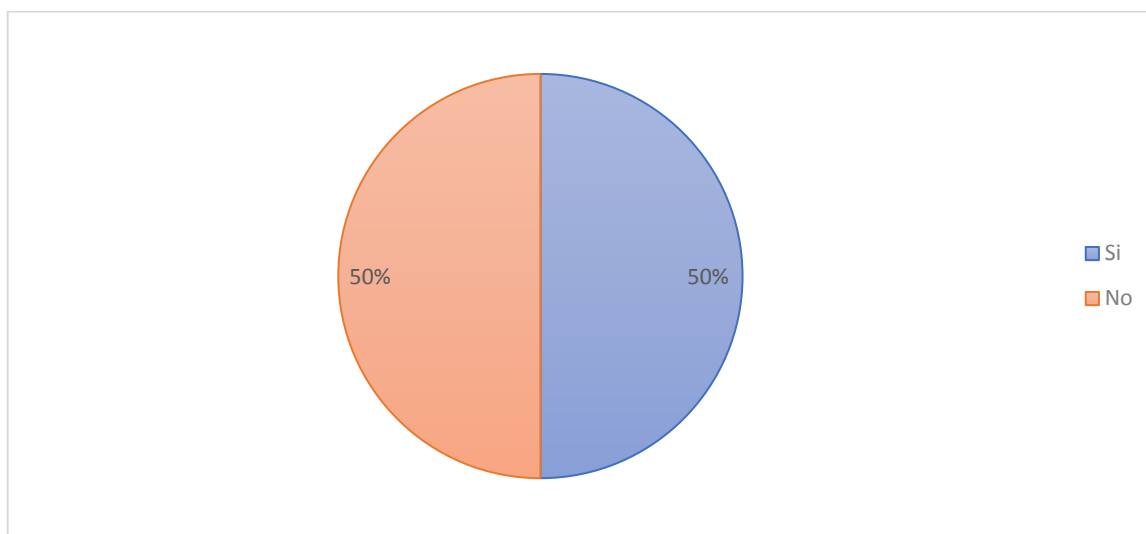


Figura 28. Encuesta, segunda pregunta.

Análisis.

En la segunda pregunta referente al si el material presentado en clase es suficiente para comprender los temas tratados, de las 394 encuestas recogidas se obtuvieron un total de 386 respuestas válidas que componen el 98% del total y se presentan en el Gráfico 19, mientras que las restantes 8 encuestas y que representan el 2% las respuestas presentadas no se tomaron como válidas.

Interpretación.

El 50% de los encuestados consideran que el material presentado en la clase es suficiente para la correcta comprensión de la materia, mientras que el restante 50% de las respuestas tomadas como válidas consideran que gran parte de la confusión que se presentan en estas dos materias se componen de diferentes factores los cuales principalmente el maestro es el responsable de la confusión que se genera, seguido de que los alumnos consideran que la materia deberían tener más clases prácticas y menos teórico junto a la escasas de información y la falta de material didacta en clase.

Pregunta 3. ¿Al concluir el *Bachillerato* consideraría estudiar una carrera científica?

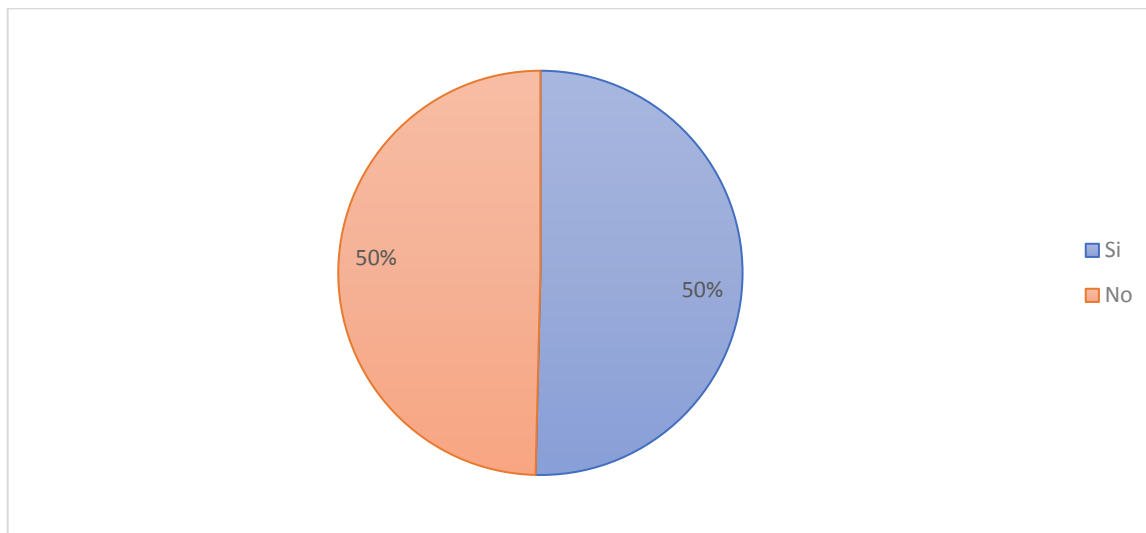


Figura 29. Encuesta, tercera pregunta.

Análisis.

En la tercera pregunta referente al sí al concluir el bachillerato tienen pensado seguir una carrera científica, de las 394 encuestas recogidas se obtuvieron un total de 391 respuestas válidas que componen el 99.3% del total y se presentan en el Gráfico 20, mientras que las restantes 3 encuestas y que representan el 0.7% las respuestas presentadas no se tomaron como válidas.

Interpretación.

De las 391 encuestas consideradas validas el 50% (197 alumnos) consideran que las ciencias componen o piensan o tienen interés estudiar una carrera científica, mientras que el restante 50% (194 de alumnos) el desinterés por seguir una carrera científica se debe a varios factores como: el disgusto por ser una materia difícil o que los alumnos quieren seguir otras materias.

Pregunta 4. ¿Si le interesa un tema tratado en clase, recurre a buscar más información sobre ese tema?

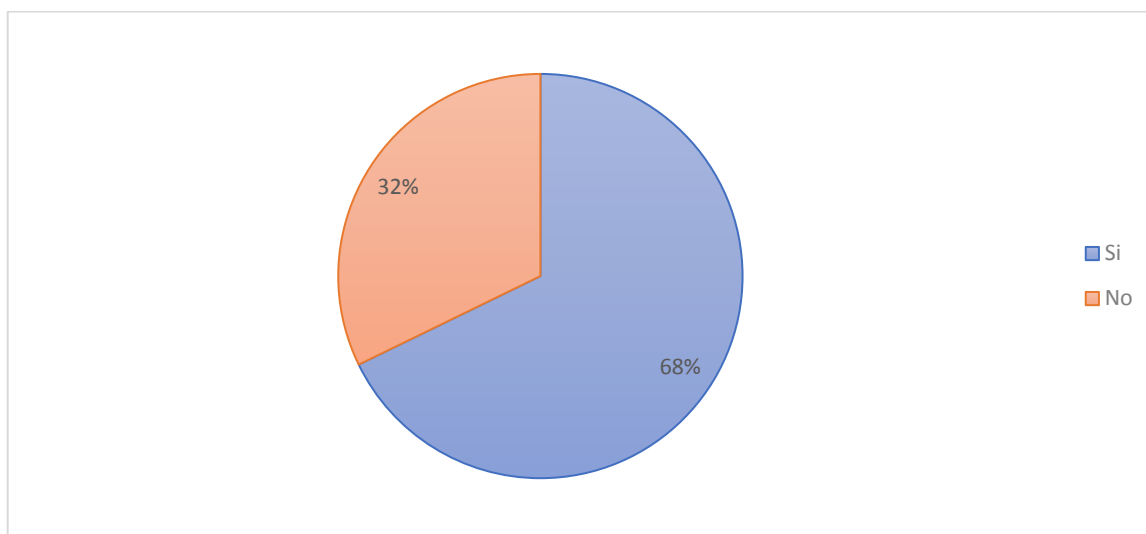


Figura 30. Encuesta, cuarta pregunta.

Análisis.

En la cuarta pregunta referente al sí al concluir las clases los estudiantes tienden a obtener más información del tema, de las 394 encuestas recogidas se obtuvieron un total de 388 respuestas válidas que componen el 98.5% del total y se presentan en el Gráfico 21, mientras que las restantes 6 encuestas y que representan el 1.5% las respuestas presentadas no se tomaron como válidas.

Interpretación.

Las estudiantes encuestadas el 68% (263 estudiantes) consideran que cuando les interesa un tema los estudiantes recurren a consultar en una fuente secundaria que se presentara en el siguiente literal, mientras que el 32% (125 estudiantes) no recurren a una fuente secundaria de consulta para tener más información sobre el tema.

Pregunta 4.1. ¿A través de qué medios consigue esa información?

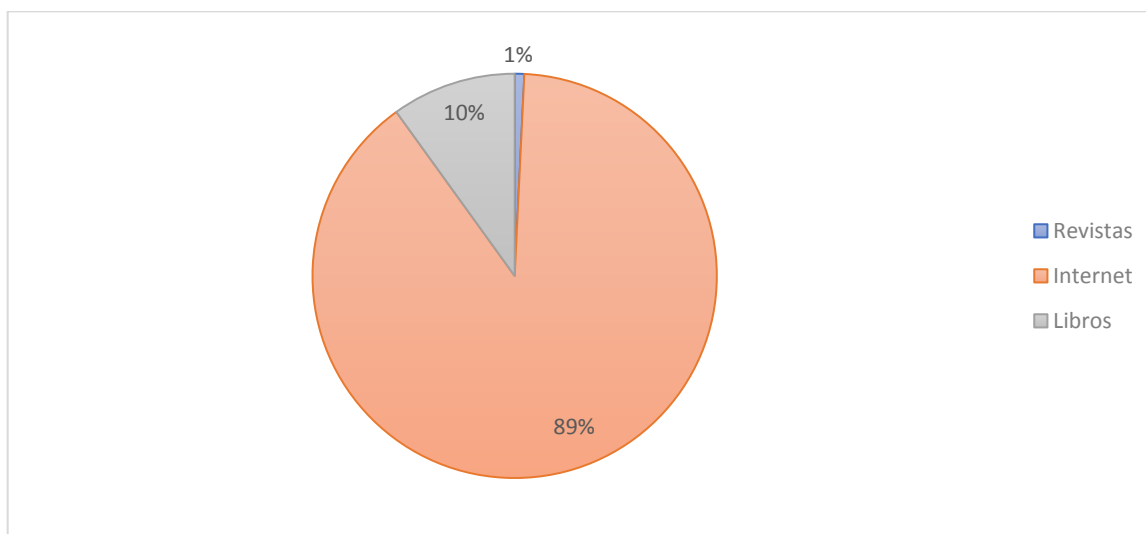


Figura 31. Encuesta, cuarta pregunta, literal A.

Análisis.

En la cuarta literal (a.) pregunta referente a los medios por los cuales consiguen información del tema, de las 394 encuestas recogidas se obtuvieron un total de 393 respuestas válidas que componen el 99.8% del total y se presentan en el Gráfico 22, mientras que la restantes 1 encuesta que representan el 0.2% las respuestas presentadas no se tomaron como válidas.

Interpretación.

El presente literal que conforma parte de la pregunta anterior en la cual las personas contestaron que cuando sienten interés por el tema tratado recurren a consultar en los siguientes medios: el 1% (3 alumnos) comentaron que recurren a revistas para conseguir más información, el 89% (351 alumnos) consideran que el internet es su principal medio para la consulta de material, y el 10% (39 alumnos) optan por el uso de libros para sus consultas.

Pregunta 5. ¿Cuándo el docente está impartiendo la clase, provee nuevas fuentes de información para conseguir la misma?

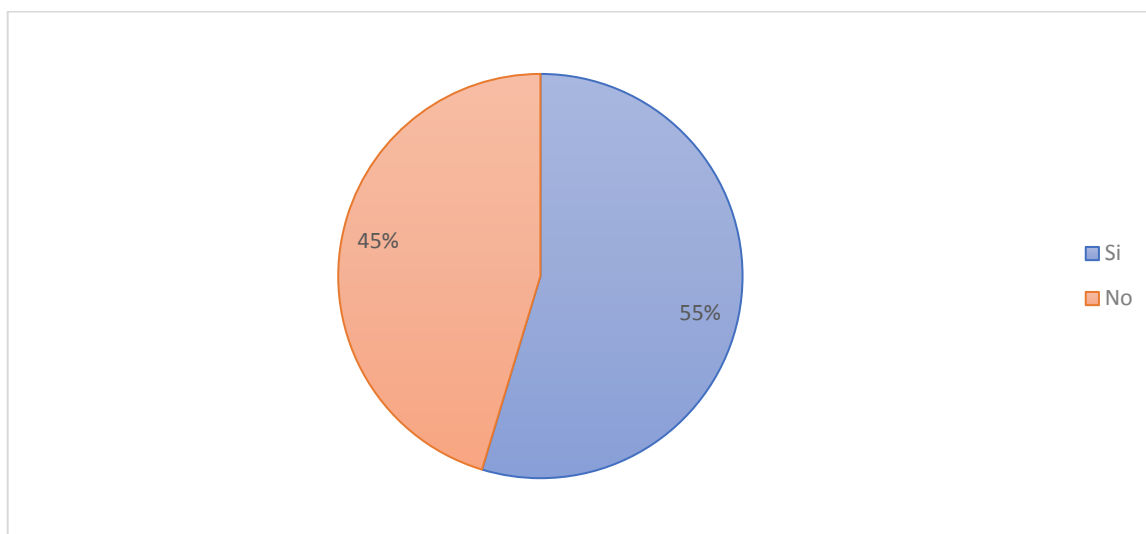


Figura 32. Encuesta, quinta pregunta.

Análisis.

En la quinta pregunta referente a las fuentes de información impartidas por el maestro, de las 394 encuestas recogidas se obtuvieron un total de 375 respuestas válidas que componen el 95.2% del total y se presentan en el Gráfico 23, mientras que las restantes 19 encuestas que representan el 4.8% las respuestas presentadas no se tomaron como válidas.

Interpretación.

En la encuesta realizada el 55% (205 alumnos) encuestados aseguran que los profesores cuando están presentando una clase si proveen nuevas fuentes de obtención de información, mientras que el 45% (170 alumnos) aseguran que el profesor no provee nuevas fuentes de información.

Pregunta 6. ¿A través de qué medios normalmente realiza la investigación cuando necesita realizar un trabajo de una materia científica? Puede elegir más de uno

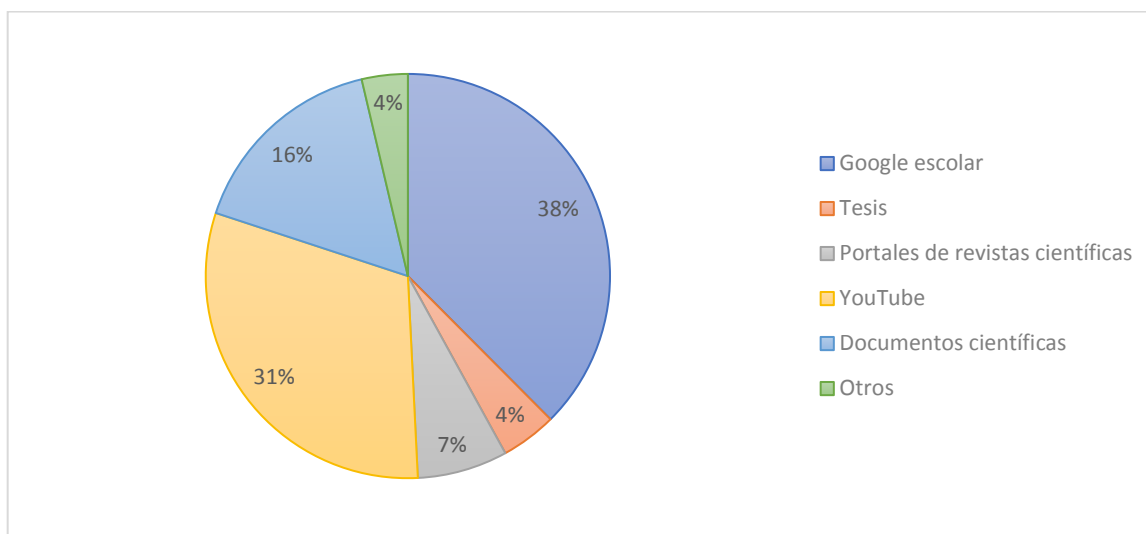


Figura 33. Encuesta, sexta pregunta.

Análisis.

En la sexta pregunta referente a las fuentes de información que normalmente visita un alumno al consultar información, se obtuvieron un total de 762 respuestas recogidas y se presentan en el gráfico 24 las cuales constan de 286 personas 38%, 34 personas que constan el 4% del total, 55 personas que es el 7% de las personas, 235 personas que es el 31%, 124 personas que es el 16%, y las ultimas 28 personas que es el 4% del total de los encuestados.

Interpretación.

Los estudiantes encuestados en la pregunta de dónde principalmente obtiene la información nombran las siguientes: el 38% (286 alumnos) aseguran que principalmente obtienen la información de Google escolar,

Pregunta 7. ¿Conoce sitios web en los cuales consultar fuentes de credibilidad?

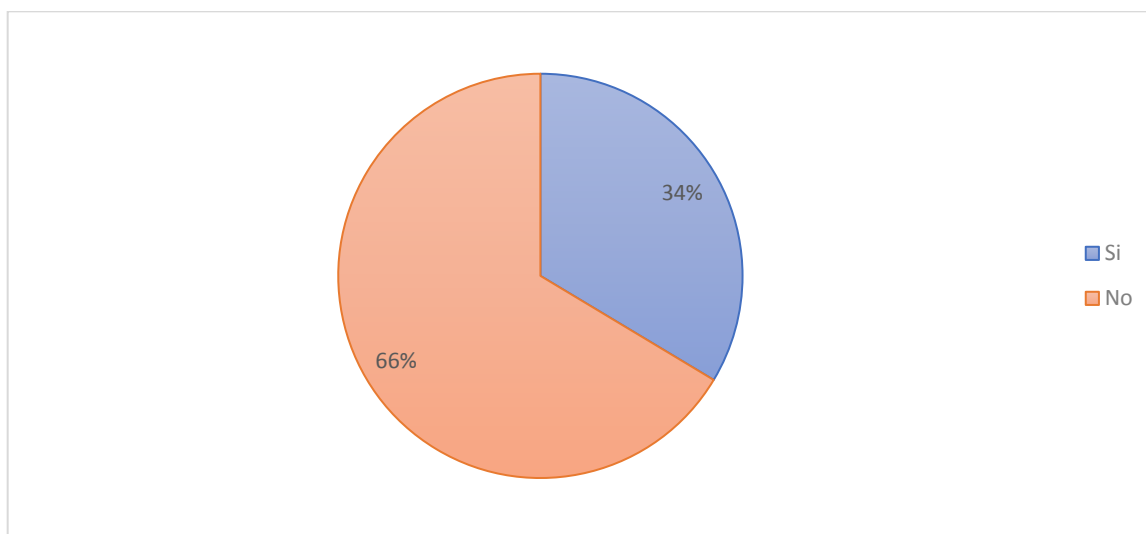


Figura 34. Encuesta, séptima pregunta.

Análisis.

En la séptima pregunta referente a los sitios web que son fuente de credibilidad, de las 394 encuestas recogidas se obtuvieron un total de 366 respuestas válidas que componen el 95.2% del total y se presentan en el Gráfico 25, mientras que las restantes 19 encuestas que representan el 4.8% las respuestas presentadas no se tomaron como válidas.

Interpretación.

De las encuestas analizadas el 34% (123 estudiantes) que seleccionaron la opción si los estudiantes conocen de otras fuentes de credibilidad los cuales mencionaron paginas comunes como *Wikipedia* y *Brainly*, mientras que el 66% (243 estudiantes) mencionaron el no conocer otras fuentes además de las presentadas en la encuesta.

Pregunta 8. ¿A través de que soporte gráfico le gustaría recibir información científica?

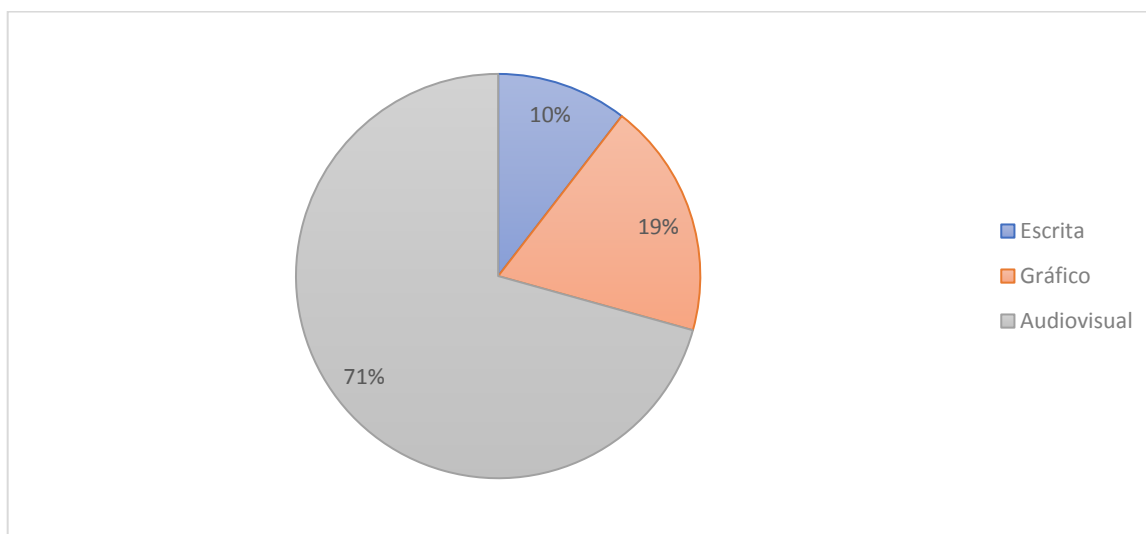


Figura 35. Encuesta, octava pregunta.

Análisis.

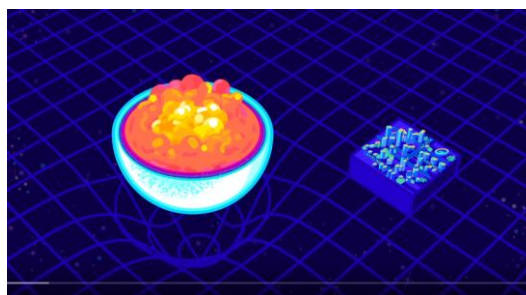
En la octava pregunta referente a los soportes gráficos a través de los que le gustaría recibir la información científica, de las 394 encuestas recogidas se obtuvieron un total de 382 respuestas válidas que componen el 97% del total y se presentan en el Gráfico 26, mientras que las restantes 12 encuestas que representan el 3% las respuestas presentadas no se tomaron como válidas.

Interpretación.

Las respuestas interpretadas están compuestas por el 10% (40 estudiantes) les gustaría recibir la información escrita a través de documentos científicos, tesis, entre otros; el 19% (72 estudiantes) les gustaría recibir esta información Gráficamente a través de infografías estáticas o mapas conceptuales; y, el 71% (270 estudiantes) restante consideran que les gustaría recibir la información de forma audiovisual como videos, animación o infografías animadas.

Pregunta 9. ¿Cuál de las siguientes representaciones graficas considera que es más fácil de comprender?

NOTA: Para la explicación de la presente pregunta se recurrió a la utilización de material audiovisual para presentar a nuestra muestra.



Imágenes estáticas

Ilustraciones

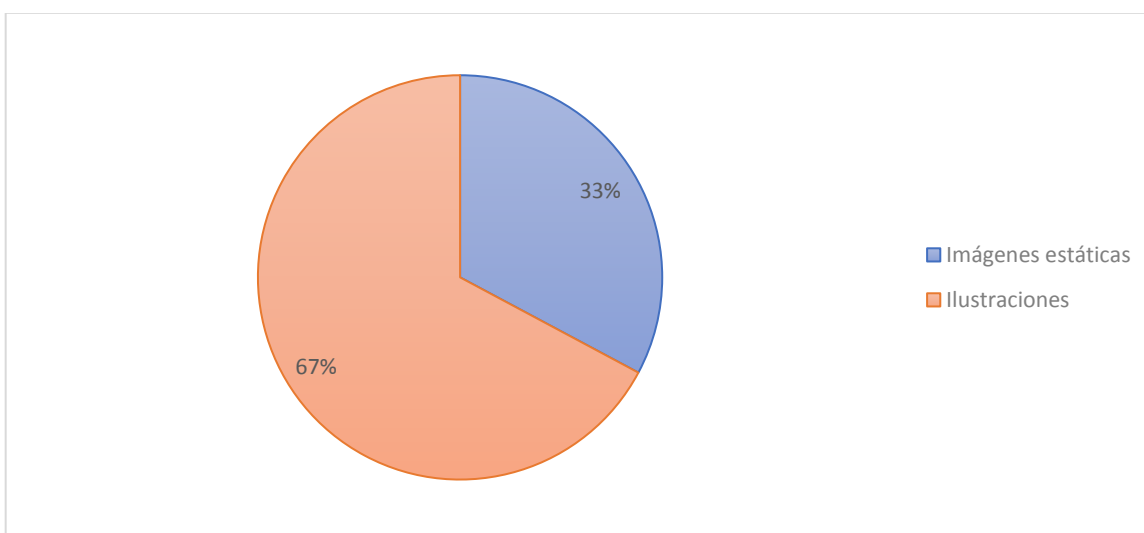


Figura 36. Encuesta, novena pregunta.

Análisis.

En la octava pregunta referente al tipo de representaciones que les gusta recibir la información, de las 394 encuestas recogidas se obtuvieron un total de 381 respuestas válidas que componen el 96.7% del total y se presentan en el Gráfico 27, mientras que las restantes 13 encuestas que representan el 3.3% las respuestas presentadas no se tomaron como válidas.

Interpretación.

Analizando las encuestas recogidas el 33% (125 estudiantes) considera que las imágenes estáticas les resulta más fácil la comprensión de material científico; mientras que el 67% (256 estudiantes) consideran que las ilustraciones son un medio más fácil para la comprensión de material científico.

3.2.2. Discusión de las encuestas.

La encuesta realizada a los estudiantes de la Unidad Educativa Rumiñahui y su relevancia en la presente investigación se pueden extraer en diferentes conclusiones que ofrecerán una perspectiva para determinar el estado actual de las materias científicas (física y química) en los estudiantes que conforman nuestra muestra, como son:

- a) El material presentado, si bien, las encuestas muestran que la diferencia es mínima y los encuestados consideran que el material didáctico que se utiliza en clases es suficiente el otro porcentaje considera que se puede utilizar nuevos materiales didácticos que contribuya a la comprensión en clase;
- b) Los estudiantes muestran un cierto nivel de desconocimiento sobre nuevas fuentes de credibilidad de información.

Los datos de fiabilidad que servirán como vehículo para la construcción del material multimedia el cual servirá como material para determinar si el diseño multimedia ayuda en la divulgación científica en jóvenes de 15 a 18 años de la ciudad de Ambato, las ideas centrales que se extraen como conclusiones son las siguientes:

- a) La materia en la que más complicación presentan los estudiantes es en física, esto permite establecer en que materia a través del diseño multimedia se puede ofrecer nuevos medios que permitan o contribuyan a que los estudiantes mejoren o muestren mayor interés;
- b) El medio predilecto por los jóvenes de Ambato de 15 a 18 años para la obtención de información de los temas tratados en clases es el internet;

- c) Los medios para consulta de temas de las materias más usadas por los estudiantes es Google escolar/académico; y, se sigue que cerca de la misma cantidad de estudiantes recurren a YouTube como fuente de consulta;
- d) El medio por el cual prefieren los estudiantes para recibir información sobre temas de física o científicos es audiovisual; y,
- e) La ilustración en un video considera que es mejor para la comprensión de temas científicos.

3.3. Análisis de las entrevistas.

Análisis de entrevistas realizadas a investigadores.

A través de las entrevistas realizadas a los diferentes expertos se pueden extraer puntos esenciales los cuales ofrecen perspectivas que son de utilidad en la investigación, a través de la interpretación de las entrevistas se pueden extraer los siguientes puntos:

- a) Las investigaciones son una fuente de conocimiento fiable y confiable los cuales ayudan al desarrollo social, esto mayormente se debe a que los investigadores al tener una cantidad mínima de estudios y experiencia que sustente y otorgue credibilidad a las investigaciones realizadas;
- b) La actividad investigativa ofrece diversos incentivos bien sea económicos (presupuestos expedidos por instituciones nacionales e internacionales) o profesionales (aumenta la credibilidad del investigador permitiendo a este subir de categoría);
- c) Los documentos científicos son una fuente confiable de información y se debe considerar una fuente primaria en cualquier investigación que se realice debido a diferentes factores como: el proceso de la investigación es validado paso a paso por otros investigadores por un sistema de pares ciegos los cuales revisan y sirven como un tribunal el cual determinan la viabilidad de la investigación y la experiencia que avale al investigador;

- d) Los procesos legales que se deben seguir para que no surjan problemas es a través del sistema de citación del autor y los aspectos económicos que surgen es que si los instrumentos (programas, cuestionarios, entre otros) utilizados tienen una debida licencia si el caso lo necesitase;
- e) Los puntos esenciales que se deben tomar en cuenta al revisar un artículo científico es el resumen, la segunda parte más importantes es la metodología y posterior a eso los resultados. Además de los puntos mencionados se debe considerar con que propósito se utilizara la información esto cuando se realiza una investigación;
- f) Cuando se recolecta información para la divulgación científica, primero se evitar la recolección de datos en tesis realizadas en pre-grado debido a la carencia de experiencia de la persona y segundo en libros que sean más subjetivos, los principales medios por los cuales obtener esta información es a través de documentos de revista o papers y en estos centrarse en los resultados que ofrecen los diferentes puntos a los que se ha llegado con la investigación y por lo tanto estos son de confianza y no generaran confusión al transmitir la información;
- g) Una forma viable para lograr captar la atención de jóvenes que componen nuestra muestra es a través de elementos visuales que sean simples, un lenguaje muy simple, colores y demás elementos que llamen su atención.

Análisis de entrevista realizada a docente de física.

Las entrevistas realizadas presentaron que la materia que más resulta un reto para los estudiantes es física por lo cual se recurrió a la recolección de información a través del docente encargado de esta materia en el centro educativo en el que se realizó la recolección de datos, con la ayuda de la entrevista realizada se recopiló los siguientes datos:

- a) Los principales problemas que se observa y por el cual los estudiantes tienen problemas se derivan de la falta de conocimientos en aspectos básicos;

- b) Los temas que más resultan un reto para los estudiantes son los vectores y los tipos de movimiento en física; y,
- c) Las fuentes que los maestros señalan como fuentes de información son sitios web que integran elementos visuales que favorezcan la comprensión de los temas y videos que ayuden a la comprensión de los temas tratados en clase.

Análisis de entrevista realizada a divulgador científico.

La entrevista realizada al profesional de divulgación científica y gracias a esto se consiguió recolectar información útil que comprende parte esencial de nuestra investigación como lo es la divulgación científica, con la ayuda de la entrevista realizada se recopiló los siguientes datos:

- a) Para poder divulgar la ciencia es tener contacto directo con los científicos, o tener contacto a los conocimientos científicos, lo importante es que la información este críticamente filtrada y contrastada;
- b) Las limitaciones de la divulgación científica se encuentran en el país debido a que no existe una organización estructurada, por lo cual la mayoría de las organizaciones de divulgación se auto sustentan o los profesionales lo hacen como un *hobby* en sus tiempos libre;
- c) Incorporar las fuentes de las cuales la información es obtenida;
- d) Los incentivos económicos o profesionales en la divulgación en el país son inexistentes y esta es autogestionada por estas organizaciones;
- e) Las plataformas en las que llegar a un público joven es a través de redes sociales con contenido audiovisual máximo de 3 minutos y pueda ser difundido a través de diferentes plataformas como: *YouTube, Twitter, Facebook e Instagram.*

3.4. Metodología de Comunicación científica

La construcción y la propuesta de la presente metodología se estableció teniendo en cuenta diferentes parámetros conseguidos a través de la investigación, la metodología se

basa en la propuesta por Bruce Archer (*Systemic Method for Designers*); sin embargo, el planteamiento de la metodología se determinó en base a diferentes parámetros a los expuestos por el autor previamente mencionado, la metodología propone una forma secuencial para que la información presentada no peca de incomprensiones y pueda generar confusión en el público que se dirige el producto.

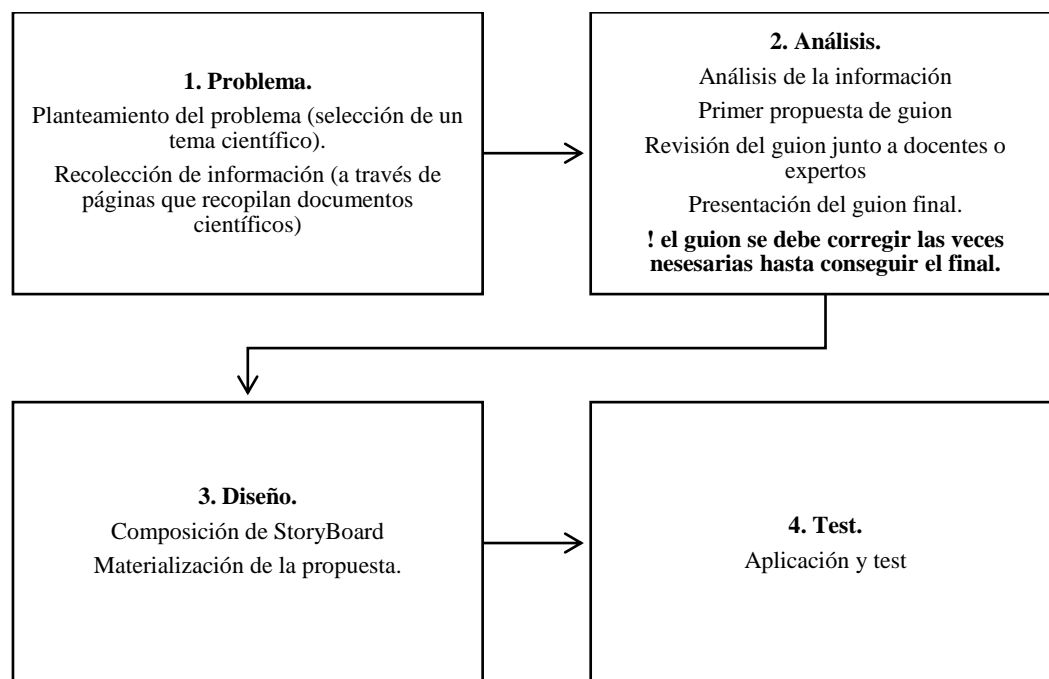


Figura 37. Metodología de comunicación científica.

La metodología está compuesta de cuatro fases en la cual se deben seguir secuencialmente por el *autor*⁹ del proyecto:

- a) La primera fase del problema, los problemas que se obtienen son numerosos debido a que estos pueden ser actuales o ser existentes, también los problemas pueden surgir debido a la curiosidad del *autor* o ser problemas como los planteados en la presente investigación que surge por una pregunta del propio investigador. Junto al planteamiento del problema en esta fase el investigador consultara diversas fuentes de primer orden (documentos científicos y libros),

⁹ En este caso el autor es cualquier persona que genera el proyecto este puede ser: un investigador, diseñador, divulgador, comunicador, entre otros. *NOTA: Solo en la parte del diseño se recomienda depender de una persona con conocimientos en el área.*

como recomiendan investigadores se recomienda escoger entre las fuentes que más citas tengan, esto se debe a que al haber sido citado en más oportunidades o diferentes investigaciones se considera que la información es más relevante y puede ser una fuente de información confiable;

- b) Una vez obtenida la información a través de un sin número fuentes de información fiable, el *autor* deberá analizar la información y crear un guion que presente la información que se quiera presentar.
- c) Al completar el planteamiento del primer guion (guion literario) el autor recurrirá a investigadores o expertos en el área que se esté trabajando para una revisión del guion y revisar si la información que se presenta en el guion es fiel y no contienen errores que generen desinformación en la población, con la revisión y las correcciones que se deriven de los expertos, el autor reestructurara y corregirá el guion (en caso de ser necesario) y se presentara a diferentes expertos que revisaran y contrastaran la información. *NOTA: Esta fase se repetirá las veces que sean necesarias hasta que el guion presente información clara y fiable;*
- d) En la etapa de diseño el autor deberá interpretar y conceptualizar de forma gráfica lo que el guion exprese, se compondrá un breve storyboard el cual permita colocar la información de forma gráfica para que facilite la composición de la propuesta; y,
- e) La cuarta etapa y última, se recurrirá a la aplicación de la propuesta en medios de comunicación electrónica (se establecerá la debida medición de conocimiento o interés de las personas se llevará a cabo según se plantee el investigador).

3.4.1. La metodología aplicada a un producto multimedia.

La metodología planteada en la presente investigación se utilizó para la creación del producto multimedia que se empleó para la verificación de la hipótesis.

Los pasos o etapas que componen nuestro producto se desarrollaron siguiendo la secuencia planteada en la metodología como es: *Problema; Análisis; Diseño* y en nuestro

caso como se recurrió a la utilización de otros instrumentos para la medición y la aplicación conocida como *Test*.

3.4.1.2. Problema.

a) Planteamiento del problema.

El problema que se determinó a través de los datos recogidos a través de nuestros instrumentos como son las encuestas y las entrevistas que se usaron para: la entrevista sirvió para determinar que la materia en la que los jóvenes de 15 a 18 años tienen es en Física; y, la a través de la entrevista se determinó qué materia es la más complicada para nuestra muestra. Información que se sintetiza a continuación:

Tabla 18.

Representación del problema.

INCÓGNITAS PLANTEADAS	RESULTADOS.
M: En qué materia los alumnos tienen más problemas:	Física.
E: En qué tema los alumnos tienen más problemas:	Las características y tipos de movimiento.

NOTA: Identificación de la rama de científica y el problema, información recogida a través de los instrumentos aplicados. M: (información recibida de la MUESTRA); y, E: (información recogida de EXPERTOS)

b) Recolección de información.

La recolección de información para nuestro proyecto se desarrolló mediante la búsqueda en *Google Scholar* (Google Académico) que se utilizó para obtener información de diferentes medios como libros, artículos de revistas, páginas web, entre otros.

Las fuentes utilizadas para la composición del guion y el proyecto se recurrieron a utilizar libros de física obtenidos y clasificados como los más citados en *Google scholar*.

Tabla 19.

Fuentes utilizadas en la composición del guion literario.

FUENTE DE CONSULTA	TEMA CONSULTADO
PLANETA De AGOSTINI (1995). Aristóteles Física.	Definición del movimiento, características.
Resnick, R.; Halliday, D. & Krane, K. (1986). Física 1 (cuarta edición)	Descripción de movimiento, movimiento rectilíneo, movimiento de proyectiles, movimiento circular uniforme, movimiento armónico simple.
Walker, J. (1986). Fundamentals of Physics (eighth edition)	Ejemplos de los movimientos, descripción de los movimientos.
García, S. (2010). Sol, Tierra y Luna. Movimientos relativos y sus consecuencias.	Información del sistema solar.
Bachiller, R. (2009). El sol: Nuestra estrella, nuestra energía.	Información del sistema solar.

NOTA: Las fuentes citadas son de diferentes autores y estas están citadas en este apartado no formando parte de nuestra bibliografía general.

3.4.1.3. Análisis.

a) Análisis de la información.

El análisis de la información se realizó mediante pasos los cuales nos permite la obtención, análisis e interpretación.

El primer paso se realizó determinando para que se usase la información; el segundo paso se recurrió a la selección de información y fuentes; los documentos se consideran si son de credibilidad, en este caso las fuentes seleccionadas se escogieron de las fuentes más citadas en *Google scholar* que recopila documentos científicos a nivel global; y, se procedió a la redacción del guion literario que funciona como fuente de información.

b) Guion literario.

La composición del guion literario se realizó con la información obtenida de las fuentes nombradas anteriormente, el guion literario se presenta de la siguiente forma:

Tabla 20.

Guion literario.

GUIÓN LITERARIO DEL MOVIMIENTO, SUS CARACTERÍSTICAS Y SUS TIPOS.
Escena 1. Sistema solar – movimiento
*Música de fondo.
Voz en off:
Nada en el universo es estático y uno de los fenómenos más perceptibles es el movimiento, las propiedades pueden ser el cambio en su ubicación, su orientación, forma geométrica y su tamaño en presencia de un observador
Escena 2. Sistema solar – desplazamiento
*Música de fondo.
Voz en off:
El desplazamiento representa la cantidad que se desplaza el objeto.
Escena 2.1. Sistema solar – rapidez
*Música de fondo.
Voz en off:
La rapidez representa la velocidad a la que recorre un objeto, esta puede estar representada en las diferentes unidades de medida de distancia.
Escena 2.2. Sistema solar – velocidad
*Música de fondo.
Voz en off:
Además de mostrar la velocidad como la rapidez, muestra la dirección a la cual se dirige el objeto.
Escena 2.3. Sistema solar – trayectoria
*Música de fondo.
Voz en off:
La trayectoria señala la dirección a la que se dirigen los objetos.
Escena 2.5. Sistema solar – aceleración
*Música de fondo.
Voz en off:
La aceleración representa el aumento y la disminución de velocidad de un objeto, esta puede aumentar o disminuir por causas físicas aplicadas al objeto.
Escena 3. Movimiento rectilíneo.
*Música de fondo.
Voz en off:
El movimiento rectilíneo uniforme recorre una trayectoria a una velocidad constante, lo que quiere decir

que la velocidad de un objeto tendrá el mismo valor.

Escena 4. Movimiento circular.

*Música de fondo.

Voz en off:

En el movimiento circular uniforme, los objetos se mueven a una velocidad constante en una trayectoria circular, los ejemplos incluyen satélites, planetas, galaxias, entre otros

Escena 5. Movimiento de proyectiles.

*Música de fondo.

Voz en off:

Se trata de un movimiento bidimensional de una partícula lanzada oblicuamente en el aire, los ejemplos incluyen el lanzamiento de una pelota de beisbol o una pelota de golf.

NOTA: Guion compuesto de las fuentes encontradas en la fase de recolección de información.

c) Revisión del guion junto a docente.

Para la revisión del guion, se recurrió al docente de física de la unidad educativa Rumiñahui el cual además de brindar diferentes puntos de vista en cómo se debería hacer la construcción visual, los comentarios de la información que componen el guion literario fueron positivos y no se encontró problemas o información falsa.

d) Presentación del guion literario final.

El guion literario final se considera el mismo, debido a que no se encontró información errónea en el guion literario que se compuso inicialmente.

3.4.1.4. Diseño.

a) Composición del *Storyboard*.

El *Storyboard* se compuso con los elementos planteados en el guion literario, se compuso un *Storyboard* con el objetivo que responda y que integre los planos que se utilizaran y que contendrá la escena (ANEXO 10).

b) Materialización de la propuesta.

La propuesta se obtuvo con la utilización de *Adobe Illustrator CC2017*¹⁰ que sirvió para la composición de los elementos visuales, y, *Adobe AfterEffects CC2017*¹¹ para la animación de los elementos que se compusieron el ilustrador. El resultado que se obtuvo fue el video (infografía animada)

c) Características y tipos de movimiento.

El instrumento multimedia (infografía animada) elaborado para la comprobación de la hipótesis se desarrolló bajo diferentes aspectos que se estableció en el análisis bibliográfico en la presente investigación como son: el soporte, el formato y la duración.

Las diferentes características de la propuesta, así como la composición grafica se recopilan en las siguientes tablas:

Tabla 21.

Ficha del producto multimedia.

FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO MULTIMEDIA (INFOGRAFÍA ANIMADA)	
TEMA:	Características y tipos de movimiento.
SOPORTE:	Infografía Animada, clasificación LATCH (Categorías).
AUDIO	Chad_Crouch_-_Algorithms / freemusicarchive.org
VOZ EN OFF	Karina Sánchez
DURACIÓN:	2'30''.
FORMATO:	HD 1080 (1920 X 1080px)
PLATAFORMA:	YouTube, Facebook.

NOTA: Tabla realizada con los elementos básicos del material diseñado en el proyecto.

¹⁰ *Adobe Illsutrator*, (Adobe ilustrador) es un programa de edición de vectores creado por Abode Inc.

¹¹ *Adobe AfterEffects*, es un programa de composición, efectos visuales digitales, *motion graphics*, creado por Adobe Inc.

La construcción de los gráficos vectoriales en Adobe Ilustrador y la paleta cromática utilizada en la misma se seleccionaron en base a los datos recogidos a través de las encuestas a la muestra, las entrevistas realizadas a los entrevistados y la investigación bibliográfica de varios expertos.

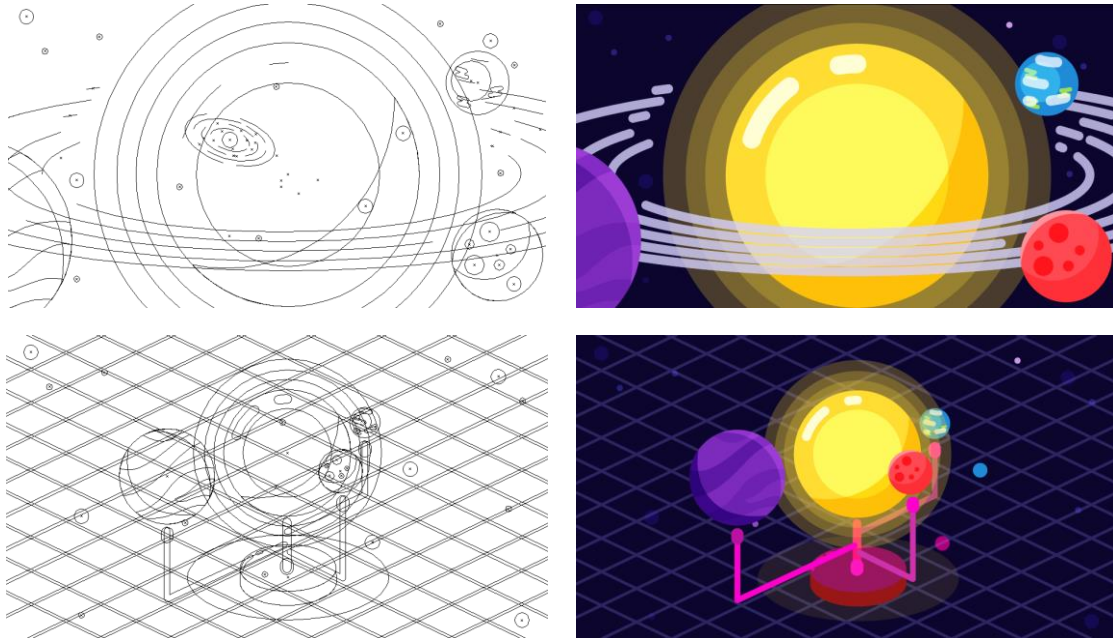


Figura 38. Diseño, composición de gráficos.

La construcción de los gráficos vectoriales se procedió a exportarlos a Adobe After Effects para la composición, así como la incorporación del texto, el audio y elementos gráficos que permitan y faciliten la comprensión del tema presentado.

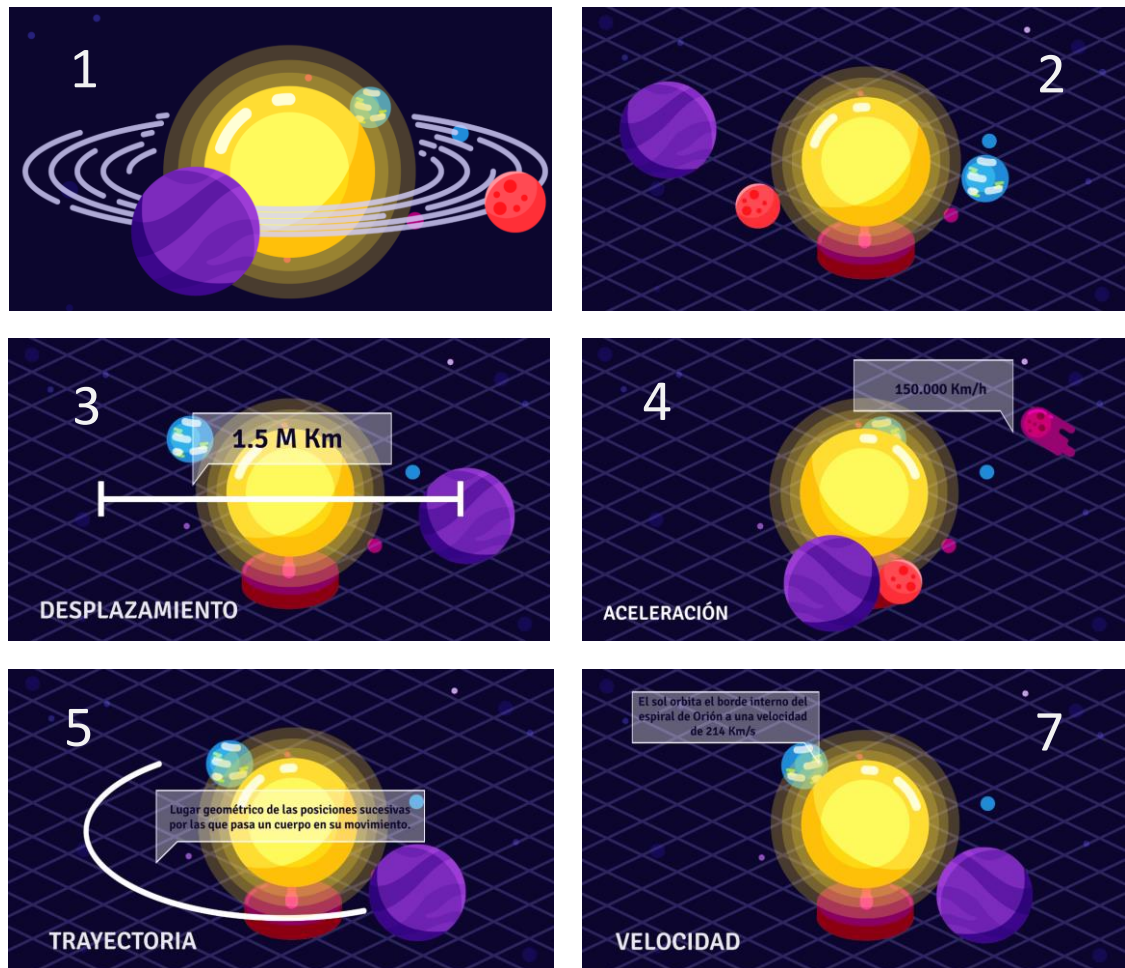


Figura 39. Diseño, composición de material multimedia.

La secuencia en la etapa de diseño se estableció, tanto en la composición como en los colores utilizados teniendo en cuenta la información recolectada en la investigación. La animación se utilizó para presentar a nuestra muestra, la cual se realiza en la etapa de prueba del producto multimedia.

3.4.1.5. Test

a) Aplicación.

La aplicación de la propuesta se realizó a la muestra establecida en la metodología. La aplicación se presentó junto a los instrumentos diseñados para el *pre-test* y *post-test* que componen parte esencial en nuestra verificación de la hipótesis.



Figura 40. Aplicación del producto multimedia.

b) Test.

El *test* se realizó junto a la recolección de datos obtenidos en la investigación y las encuestas que incluye el determinar la capacidad del instrumento diseñado tiene en llamar la atención e instalarse en la memoria de las personas para después con el instrumento diseñado para a través del *post-test* medir a través de preguntas de asociación si el producto multimedia preparado funciona o no en nuestra muestra.

3.5. Verificación de hipótesis.

La verificación de la hipótesis se desarrolló a través de cuatro etapas las cuales están compuestas de: *pre-test*, *aplicación de la propuesta*, *post-test*, y *el análisis con la prueba T*. La aplicación de estas etapas se realizó con la utilización de cuestionarios y la utilización de la propuesta realizada como resultado de la investigación.

a) Participantes e instrumentos.

Los participantes incluyen un grupo compuesto de 26 estudiantes de la unidad educativa Rumiñahui, que cursan el tercer año de bachillerato de los años 2019 – 2020. Los participantes se encuentran en un rango de 15 a 18 años, la muestra está compuesta de 12 estudiantes de género masculino y 14 estudiantes de género femenino.

Los instrumentos empleados para la comprobación de la hipótesis se clasifican en:

- i. El *pre-test* está orientado a medir el nivel de conocimiento sobre el tema, el instrumento consta de es un cuestionario compuesto de 5 preguntas que se seleccionaron utilizando el temario expedido por el gobierno del Ecuador para el BGU (ANEXO 7), que se dividen en: movimiento, movimiento rectilíneo, movimiento en dos dimensiones, movimiento circular, movimiento de proyectiles y el movimiento armónico simple. La aplicación está planificada a tener un periodo de 20 minutos donde los participantes podrán responder al cuestionario presentado;
- ii. La *aplicación de la propuesta* en la segunda fase está compuesta de un producto multimedia, que tiene como principal objetivo conseguir la atención de los estudiantes, la aplicación del instrumento se realizó en el periodo de tiempo que tiene el instrumento presentado;
- iii. La tercera fase o *post-test* al igual que en la primera fase está compuesta de un cuestionario donde con la ayuda de la segunda fase los participantes puedan lograr una asociación y logren llenar el formulario que se componen de preguntas que se presentan en la vida real, esta fase está planificada a

tener una duración de 20 minutos en donde los participantes analicen y respondan las preguntas presentadas; y,

- iv. La cuarta fase se empleará la *prueba T* con el programa SPSS, en el cual al obtener los datos conjuntos del *pre* y *post-test* se recurre a insertar los datos estadísticos obtenidos para la comprobación de la hipótesis.

3.5.1. Aplicación y resultados del pre-test.

El objetivo del pre-test es determinar el nivel de conocimiento de los participantes acerca del tema seleccionado que es una de las ramas de la física que es el movimiento, los estudiantes participantes gracias al uso del instrumento (ANEXO 8) que consta de 5 preguntas básicas acerca del movimiento.

3.5.1.1. Tabulación de resultados.

Pregunta 1. Seleccione una respuesta con una (X) ¿Qué rama de la física se encarga del estudio del movimiento?

- Termodinámica.
- Cinemática

**respuesta correcta: cinemática*

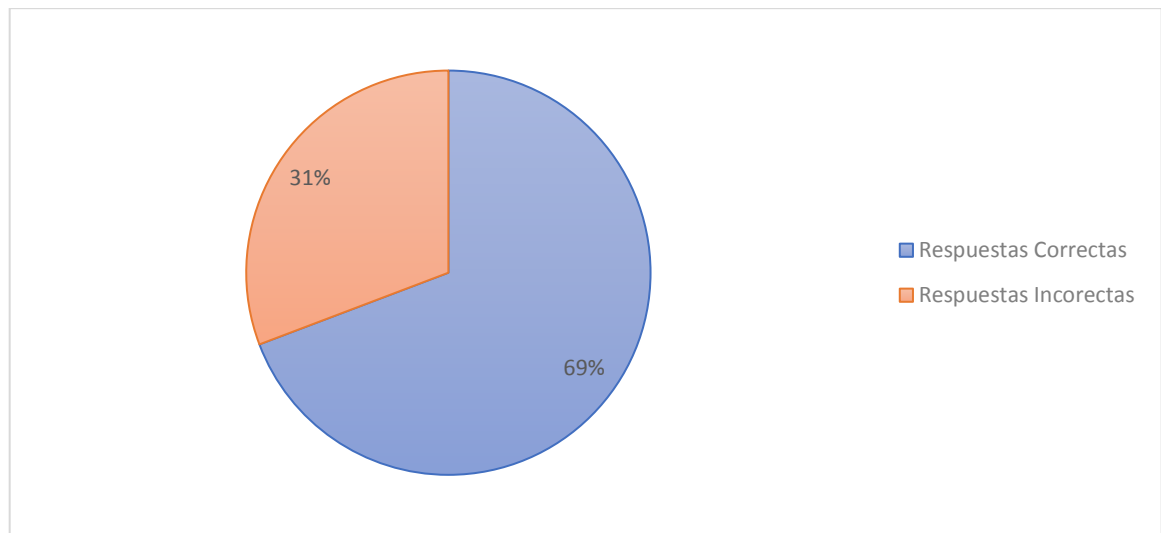


Figura 41. Pre-test primera pregunta.

Análisis.

De las 26 estudiantes que participaron en el pre-test, los resultados obtenidos fueron que el 69% (18 estudiantes) pudieron identificar y contestar correctamente, mientras que el 31% (8 estudiantes) contestaron erróneamente.

Pregunta 2. Enumere las características del movimiento.

**respuesta correcta: Trayectoria, desplazamiento, distancia recorrida, velocidad y rapidez, aceleración.*

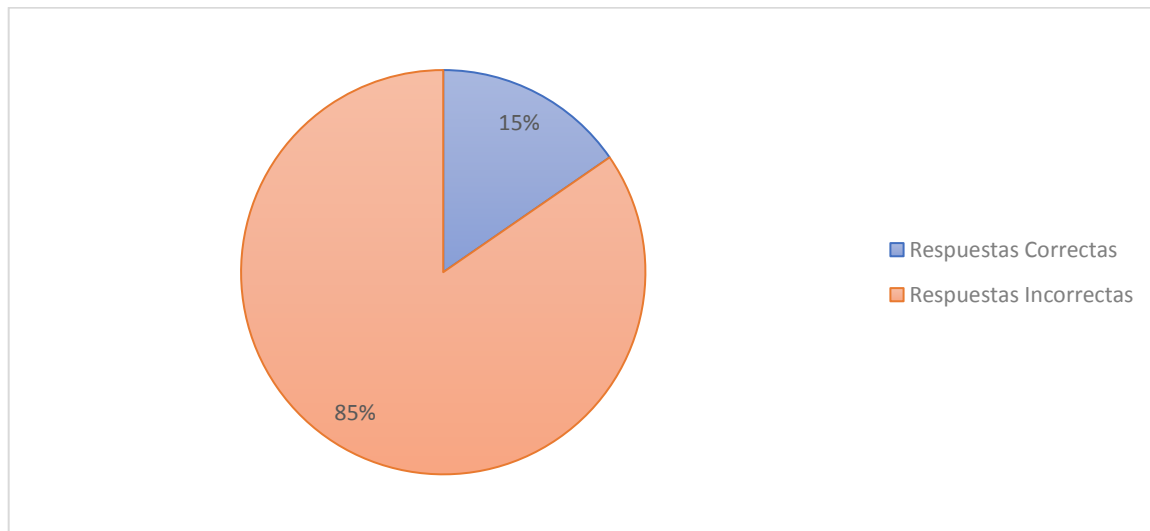


Figura 42. Pre-test segunda pregunta.

Análisis.

De los 26 estudiantes participante en el pre-test, los resultados obtenidos fueron que el 15% (4 estudiantes) contestaron correctamente, mientras que el 85% (22 estudiantes) no pudieron responder o respondieron incorrectamente.

Pregunta 3. Cuando un objeto recorre una trayectoria a una velocidad constante y esta no cambia, ¿De qué tipo de movimiento se trata?

- Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)
- Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)

**respuesta correcta: Movimiento rectilíneo uniforme.*

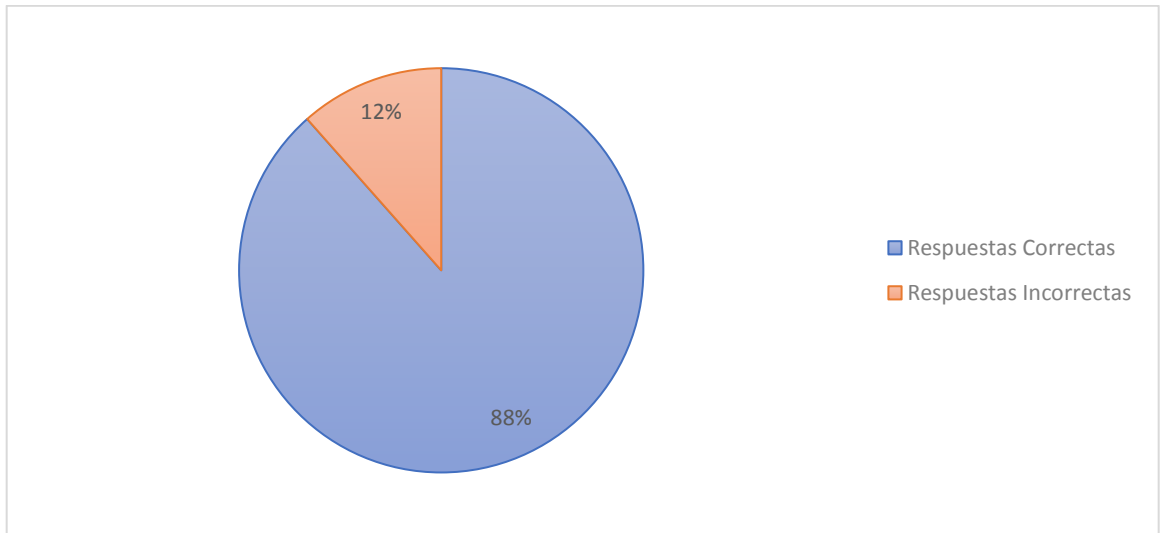


Figura 43. Pre-test tercera pregunta.

Análisis.

De los 26 estudiantes participante en el pre-test, los resultados obtenidos fueron que el 88% (23 estudiantes) contestaron correctamente, mientras que el 12% (3 estudiantes) no pudieron responder o respondieron incorrectamente.

Pregunta4. Cuando un objeto rota a una velocidad constante, ¿De qué tipo de movimiento se hace referencia?

**respuesta correcta: Movimiento circular.*

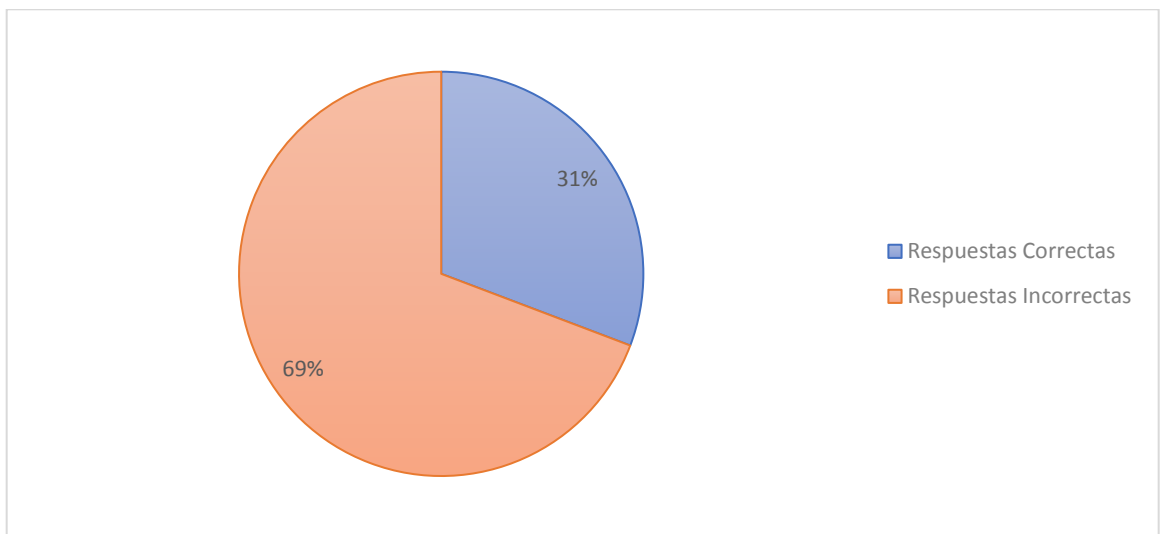


Figura 44. Pre-test cuarta pregunta.

Análisis.

De los 26 estudiantes participante en el pre-test, los resultados obtenidos fueron que el 31% (8 estudiantes) contestaron correctamente, mientras que el 69% (18 estudiantes) no pudieron responder o respondieron incorrectamente.

Pregunta 5. A qué tipo de movimiento pertenece la siguiente imagen, seleccione una sola respuesta con una (X)

- Movimiento circular
- Movimiento de proyectiles
- Movimiento pendular

**respuesta correcta: Movimiento de proyectiles.*

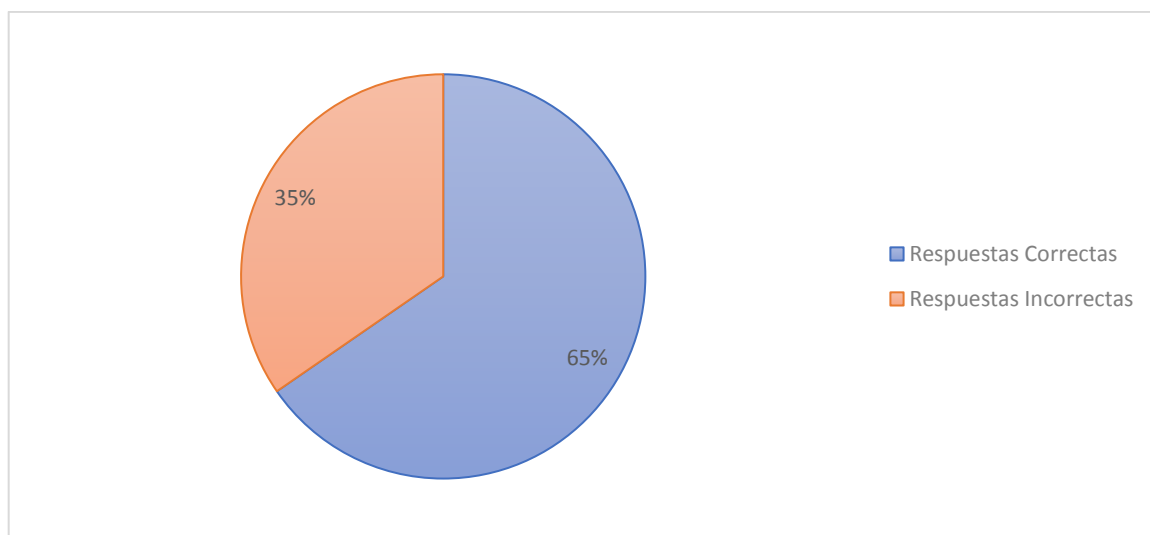


Figura 45. Pre-test quinta pregunta.

Análisis.

De los 26 estudiantes participante en el pre-test, los resultados obtenidos fueron que el 65% (17 estudiantes) contestaron correctamente, mientras que el 35% (9 estudiantes) no pudieron responder o respondieron incorrectamente.

3.5.1.2. Discusión de los resultados.

Los resultados del pre-test se pueden extraer es: los datos de todos los participantes, tres de las cinco preguntas que se prepararon pudieron ser respondidas correctamente y solo dos respuestas no tuvieron una mayoría de aciertos. Los resultados obtenidos a través de la aplicación del instrumento se pueden resumir en:

- a) Los participantes y los resultados muestran que pese a que comprender y lograr efectivamente determinar ciertas características del tema, los participantes tienen complejidad en elementos básicos como: la segunda pregunta donde se pedía a los estudiantes que enumeraran las características físicas del movimiento o incluso en la primera pregunta con relación al reconocimiento de la rama de la física que corresponde el tema pese a que la mayoría logro responder correctamente aún se considera que los errores en la pregunta evidencian que los participantes o estudiantes de bachillerato pese a tratarse de una pregunta relativamente de baja complejidad estos aún tienen problemas y se evidencia la falta de conocimiento en el tema tratado.

3.5.2. Aplicación de la propuesta.

La conclusión del formulario de preguntas en el tiempo asignado se procedió con la segunda fase de la comprobación de la hipótesis que se compone de la aplicación de la propuesta. Con la ayuda de instrumentos electrónicos se realizó la proyección del instrumento (video) hacia los estudiantes acerca del mismo tema que es el movimiento.

3.5.3. Aplicación y resultados del *post-test*.

El objetivo del *post-test* es determinar con la ayuda de la fase dos que se componen del video presentado, si los participantes lograban una asociación con las preguntas que se prepararon, que a diferencia de las preguntas presentadas en la primera fase que se componen de preguntas más técnicas, estas preguntas están compuestas de preguntas que describen sucesos en la vida real.

Las preguntas diseñadas en el instrumento se componen de dos partes, la primera (pregunta 1 – 3) se compone de preguntas que permiten la recolección de datos acerca de la

confiabilidad y aspectos esenciales del instrumento presentado, mientras que la segunda parte (pregunta 4 – 7) presenta ejemplos sobre tipos de movimiento.

La aplicación del instrumento se desarrolló en un periodo de 20 minutos donde los estudiantes podían responder el cuestionario.

3.5.3.1. Tabulación de resultados.

Pregunta 1. ¿Considera que el instrumento (video) presentado es informativo y es una fuente de conocimiento confiable?

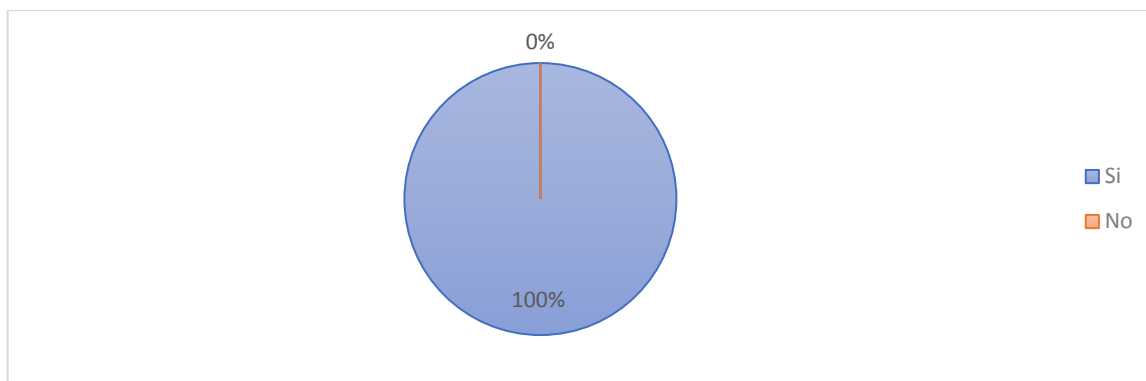


Figura 46. Post-test primera pregunta.

Análisis.

De los 26 estudiantes participante en el post-test, los resultados obtenidos es el 100% (26 estudiantes) consideran que el video es informativo y una fuente confiable.

Pregunta 2. ¿El tema del video es claro y no deriva a tener una comprensión errónea?

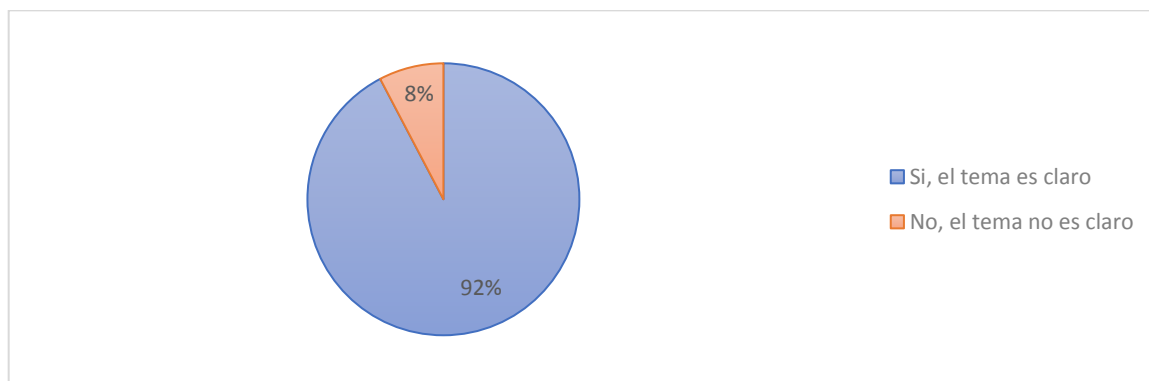


Figura 47. Post-test segunda pregunta.

Análisis.

De los 26 estudiantes participante en el pre-test, los resultados obtenidos fueron que el 69% (24 estudiantes) contestaron que el tema es claro, mientras que el 8% (2 estudiantes) consideran que el tema no es claro y presentan ciertas confusiones.

Pregunta 3. La animación y los colores utilizados en el instrumento, ¿considera que estos elementos interfieren en la comprensión del tema tratado?

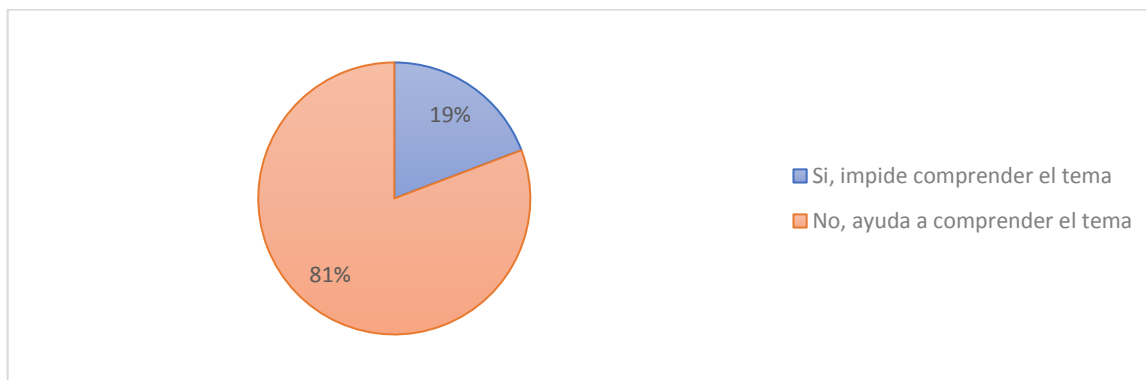


Figura 48. Post-test tercera pregunta.

Análisis.

De los 26 estudiantes participante en el pre-test, los resultados obtenidos fueron que el 81% (21 estudiantes) consideran que la animación y los colores utilizados en el video ayuda a comprender el tema, mientras que el 19% (5 estudiantes) consideran que los colores son muy llamativos e impiden que se comprenda correctamente el tema.

Pregunta 4. Seleccione la respuesta correcta con una (X) al siguiente anunciado. Un objeto que recorre a 10km/h, al recorrer 500m reduce su velocidad a 5km/h, después de otros 500m regresa a su velocidad de 10km/h. ¿Qué tipo de movimiento corresponde la presente descripción?

- Movimiento armónico simple
- Movimiento rectilíneo
- Movimiento rectilíneo uniformemente variado.

**respuesta correcta: Movimiento rectilíneo uniformemente variable.*

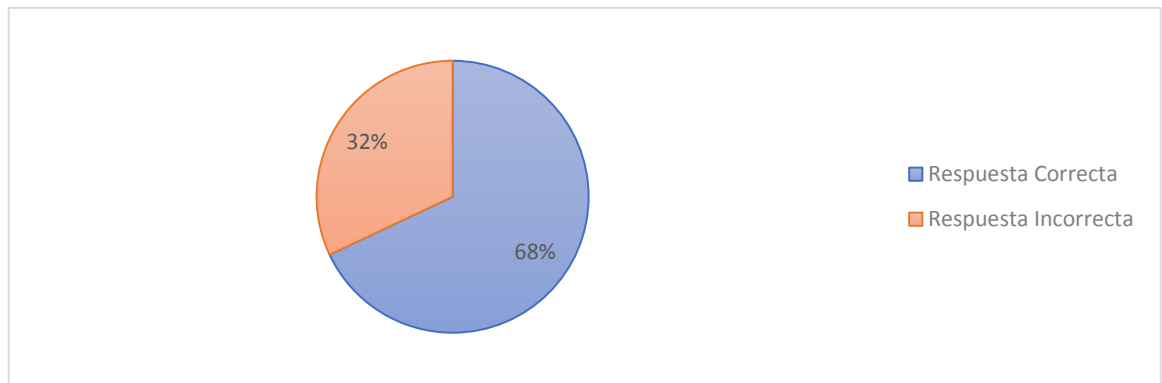


Figura 49. Post-test cuarta pregunta.

Análisis.

De los 26 estudiantes participante en el pre-test, los resultados obtenidos fueron que el 68% (17 estudiantes) respondieron correctamente, mientras que el 32% (9 estudiantes) no pudieron responder o respondieron incorrectamente.

Las ondas producidas cuando se lanza una piedra a un estanque o las ondas electromagnéticas producidas por emisoras de radio y televisión, ¿A qué tipo de movimiento pertenecen estas descripciones?

- Movimiento vibratorio
- Movimiento ondulatorio

**respuesta correcta: Movimiento ondulatorio.*

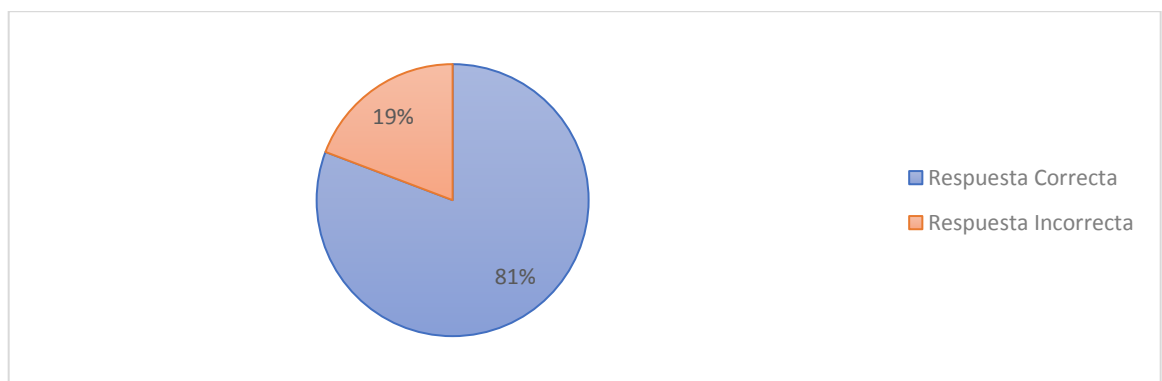


Figura 50. Post-test quinta pregunta.

Análisis.

De los 26 estudiantes participante en el pre-test, los resultados obtenidos fueron que el 81% (21 estudiantes) contestaron correctamente, mientras que el 19% (5 estudiantes) no pudieron responder o respondieron incorrectamente.

Pregunta 6. Seleccione una sola respuesta con una (X) al siguiente anunciado. El movimiento de la tierra y otros cuerpos celestes tienen una misma duración alrededor de la estrella y estas no varían, ¿a qué tipo de movimiento hace referencia el anunciado?

- Movimiento circular variado
- Movimiento armónico simple
- Movimiento circular uniforme

**respuesta correcta: Movimiento circulatorio uniforme.*

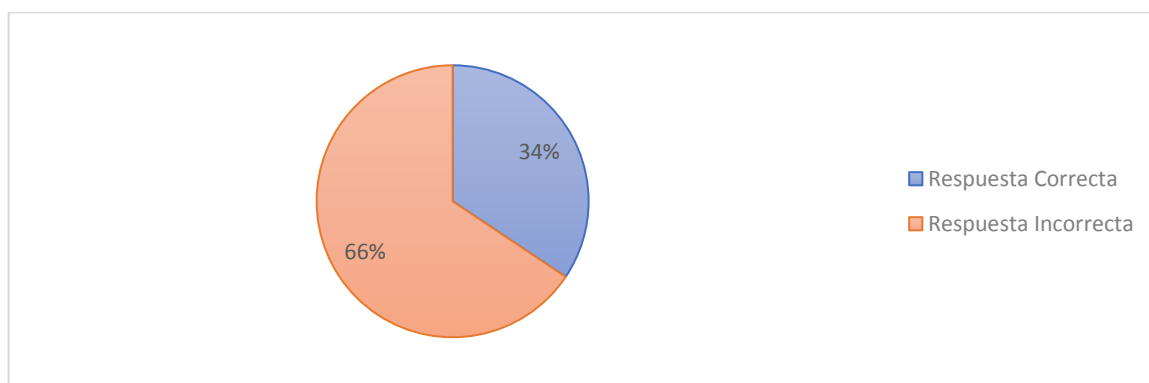


Figura 51. Post-test sexta pregunta.

Análisis.

De los 26 estudiantes participante en el pre-test, los resultados obtenidos fueron que el 66% (15 estudiantes) contestaron correctamente, mientras que el 34% (11 estudiantes) no pudieron responder o respondieron incorrectamente.

Pregunta 7. El movimiento realizado por una bala de cañón o un salto largo. ¿a qué tipos de movimiento pertenecen estos?

- Movimiento ondulatorio
- Movimiento circular uniformemente variado
- Movimiento de proyectiles

**respuesta correcta: Movimiento parabólico*

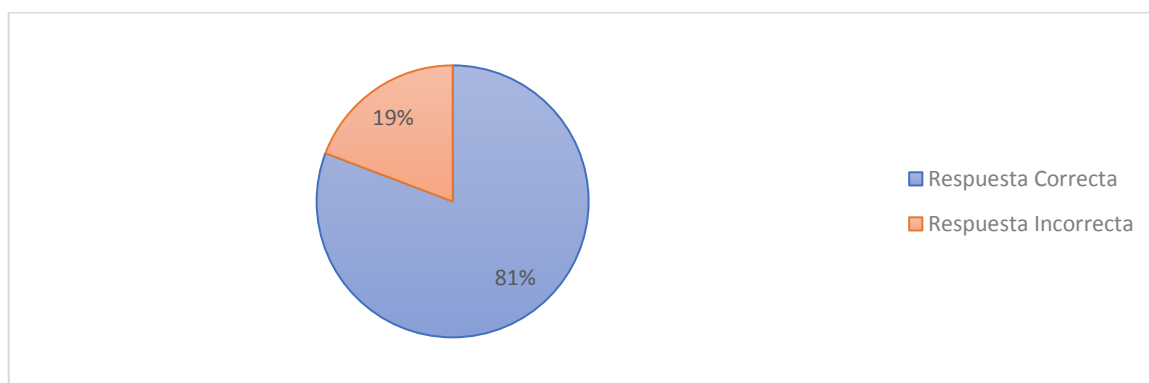


Figura 52. Post-test séptima pregunta.

Análisis.

De los 26 estudiantes participante en el pre-test, los resultados obtenidos fueron que el 81% (21 estudiantes) contestaron correctamente, mientras que el 19% (5 estudiantes) no pudieron responder o respondieron incorrectamente.

3.5.3.2. Discusión de los resultados.

Los resultados obtenidos de los participantes se pueden resumir en dos conclusiones generales:

- a) La primera conclusión que se puede obtener es que a través de los medios multimedia (video) como el video presentado junto a los colores contribuyen a la comprensión del tema tratado además de considerar que la información presentada es confiable e informativo; y,

- b) La segunda es que la utilización del instrumento (video) ayudo a que el tema sea comprendido de mejor manera y contribuyo a que las personas puedan asociar de mejor forma los ejemplos presentados en el cuestionario.

3.5.4. Aplicación a través de la prueba T.

La *prueba T*, se empleará para comprobar a través de las fases utilizadas confirmar o descartar nuestra hipótesis que son:

- a) **Afirmativa.** El diseño multimedia contribuye en la divulgación científica en jóvenes en etapa de bachillerato; y,
- b) **Nula.** El diseño multimedia no contribuye en la divulgación científica en jóvenes en etapa de bachillerato.

A través del *pre y post-test* se obtienen los datos que se necesitan para la utilización a través del programa SPSS y se obtienen los siguientes gráficos:

Tabla 22.

Estadística de muestras emparejadas.

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	pre	2,81	26	1,266	,248
	post	4,96	26	1,311	,257

NOTA: Tabla obtenida a través de la Prueba T de las muestras emparejadas con el uso del programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

Las estadísticas de las muestras emparejadas que se obtuvieron a través del *pre-test* se muestra que la media que resulta es de un 2,81, mientras que posterior a la utilización del instrumento multimedia y la correcta aplicación del *post-test* el resultado que se obtienen de media es 4,96, en donde se observa un significativo aumento entre los dos resultados.

Tabla 23.

Correlación de muestras emparejadas.

		N	Correlación	Sig.
Par 1	pre & post	26	,019	,925

NOTA: Tabla obtenida a través de la Prueba T de la correlación de las muestras con el uso del programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

La significancia establecida para la presente investigación es de 0,05 para determinar si se afirma o se anula la hipótesis. La aplicación de la *prueba T* nos ofrece una significancia de 0.925 con la cual se concluye que “*el diseño multimedia contribuye en la divulgación científica en jóvenes en etapa de bachillerato*” la cual afirma nuestra hipótesis.

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones.

La investigación realizada ofrece una perspectiva en muchos aspectos que presentan en como el diseño multimedia ofrece una forma efectiva para la divulgación científica, el análisis de las múltiples teorías y con la recolección de datos por parte de nuestra muestra y posterior a la comprobación de la hipótesis se extraen las siguientes conclusiones:

El diseño multimedia en jóvenes de bachillerato para la transmisión de información compleja como lo es la ciencia ha demostrado ser una forma gráfica que refuerza y ameniza la acción de consultar una fuente confiable de información junto a consumir esta información sin forzarse a hacerlo.

La obtención de información veraz al momento de divulgar la ciencia es de vital importancia debido a que si la información que se presenta al público no es cierta y genera desinformación genera cierta desconfianza hacia las ciencias, es por eso por lo que señalar y distinguir los puntos esenciales de un documento científico para obtener la mayor cantidad de datos reales es de vital importancia. Analizando las entrevistas realizadas los docentes investigadores se extrae que los puntos esenciales de un documento científico se establecen según la utilidad que la persona le brinde, las cuales se extraen y se presentan a continuación:

Tabla 24.

Puntos esenciales de un documento científico.

PARTE DEL DOCUMENTO.	APLICACIÓN (uso):
Introducción.	Marco teórico.
Metodología (se encuentra la metodología que el otro investigador a utilizado, cuestionarios, tipos de pruebas, entre otros)	Metodología (guía para utilizar en la investigación)
Resultados.	Resultados (se puede contrastar)

NOTA: Tabla realizado con la interpretación de las entrevistas realizadas a expertos investigadores

Al igual que se plantea que si se requiere los datos para poder presentarlos al público los resultados son la mejor opción, esto se debe a que en los resultados son la parte donde el investigador resume sus descubrimientos y además de que en esta parte donde se encuentran la mayoría de los datos, tablas, imágenes, que se pueden extraer para presentar al público y poder contrastar con otros resultados que permitan que la información que se presenta es veraz.

Los medios que se seleccionó a través de la investigación realizada se determinan que la transmisión de información a través de medios que incluyan texto, gráficos, la infografía. La infografía ha presentado ser una forma eficaz y efectiva de catalogar y transmitir información compleja como se determinó a través de la investigación. Además del medio que funciona mejor en la divulgación, con las entrevistas realizadas a los diferentes expertos se concluye que el material gráfico debe ser breve y representativo con una longitud de 1 a 5 minutos, esto con la intención de mantener el interés y no resultar aburrido y monótono.

La metodología planteada a través de la investigación y la puesta en uso a través de esta ha ofrecido una eficaz forma de plantear un proyecto multimedia que además de ofrecer una fuente de información logre atraer la atención de un público joven que tienen al internet como principal fuente de información al igual que la concurrencia a plataformas de videos que presenten esta información de forma diferente y más amena el aprendizaje.

Los datos junto a la información extraída a través de la investigación y los instrumentos utilizados tanto en el *pre-test* y *post-test* han aportado en la evaluación de como el diseño multimedia se integra efectivamente a la divulgación científica en jóvenes de 15 a 18 años de la ciudad de Ambato.







4.2. Recomendaciones.

La información recogida a través de la investigación se ha conseguido comprobar nuestra hipótesis en donde se comprobó que los objetivos planteados se cumplieron. Las principales recomendaciones y líneas de investigación se recogen en el siguiente apartado:

- En este trabajo se ha analizado y se ha presentado las características de un producto multimedia aplicado a un público más joven. Es conveniente realizar un estudio en otros públicos que integren a uno más amplio.
- Los elementos visuales presentados y analizados están orientadas a llamar la atención de un público objetivo más joven, se sugiere que el mismo análisis se realice en un público de una edad más avanzada.
- La metodología se ha probado a través de la composición de la propuesta y ha tomado e interpretado metodologías propuestas por otros investigadores; sin embargo, la metodología está propensa a discusiones que generen nuevos puntos de interpretación o reestructuración.

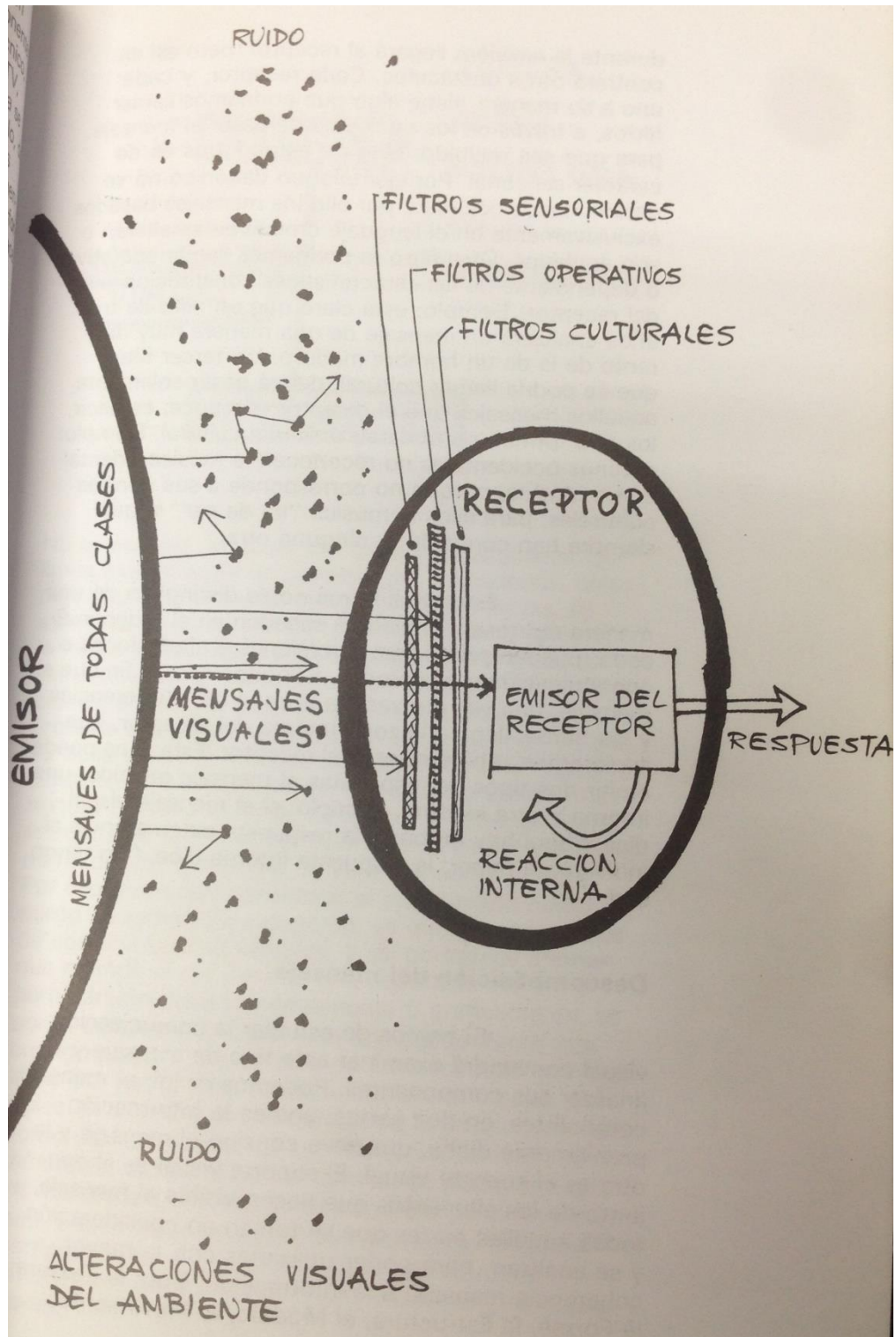
ANEXOS.

Anexo 1. Parrilla televisiva de Educa.

	12:00PM	12:30PM	13:00PM	13:30PM	14:00PM	14:30PM	15:00PM	15:00PM	15:30PM	16:00PM	16:30PM	17:00PM	17:30PM	18:00PM
 EcuadorTV														
 RTS														
 TVC TELEVISIÓN CENTRO														
 ecuavisa														
 TA TELEAMAZONAS														
 TC mi canal!														

Fuente: DIRECTV
Elaborado por: Propia

Anexo 2. Proceso de la transmisión de un mensaje visual.



Fuente: Diseño y comunicación visual de Bruno Munari

Anexo 3. Encuestas.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO GRÁFICO PUBLICITARIO**

Objetivo de la encuesta.

- El objetivo de la presente encuesta es conocer las dificultades en las materias y los conocimientos científicos y tecnológicos que tienen los jóvenes de 15 a 18 años de la ciudad de Ambato.

Instrucciones de la encuesta.

- En las preguntas preliminares seleccione la respuesta entre las preguntas y subraye su respuesta.
- En las preguntas de selección múltiple lea correctamente las instrucciones de cada pregunta y marque con una (X).

Edad: _____ Curso bachillerato: 1^{ro} / 2^{do} / 3^{ro} Género: M / F

Identificación cultural: Mestizo / Indígena / Afroecuatoriano / Blanco

1. ¿Qué materia de la lista considera que le cuesta mayor esfuerzo comprender?

Física Química

2. ¿El material presentado en clase es suficiente para comprender correctamente el tema tratado?

Si No

Porque: _____

3. ¿Al concluir el *Bachillerato* consideraría estudiar una carrera científica?

Si No

Porque: _____

4. ¿Si le interesa un tema tratado en clase, recurre a buscar más información sobre ese tema?

Si No

a. ¿A través de que medios consigue esa información?

Revistas Internet Libros

5. ¿Cuándo el docente está impartiendo la clase, provee nuevas fuentes de información para conseguir la misma?

Si No

6. ¿A través de que medios normalmente realiza la investigación cuando necesita realizar un trabajo de una materia científica? *Puede elegir más de uno*

Google escolar. Tesis. Portales de revistas científicas.
 YouTube Documentos científicos.
 Otros: _____

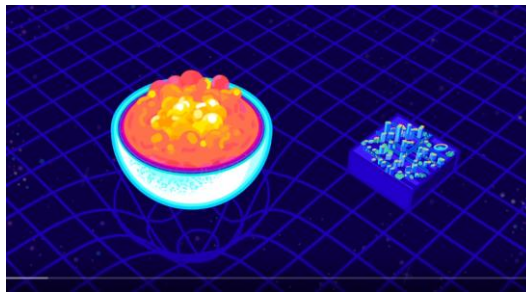
7. ¿Conoce sitios web en los cuales consultar fuentes de credibilidad?

Sí, Cuales: _____ No

8. ¿A través de que soporte gráfico le gustaría recibir información científica?

Escrita (documentos científicos, tesis, entre otros)
 Gráfica (infografías estáticas, mapas conceptuales, entre otros)
 Audiovisual (videos, animación, infografías animadas)

9. ¿Cuál de las siguientes representaciones graficas considera que es más fácil de comprender?



Imágenes estáticas

Ilustraciones

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Entrevista a docente investigador 1

Datos del Entrevistado.



Dr. Jorge Santamaría Aguirre.

DIRECTOR DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN GIDDIC DE LA FACULTAD DE DISEÑO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.

Doctor en Diseño, Fabricación y Gestión de Proyectos Industriales de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV - ETSID), Máster en Ingeniería de Diseño, Especialista en Diseño Web y Animación y Profesional en Diseño Gráfico, Docente en investigación en la Facultad de Arquitectura y Diseño de Artes de la Universidad Técnica de Ambato.

Cuestionario de preguntas y respuestas.

1. ¿Qué es necesario para ser un docente investigador? Tener algún título o una cantidad mínima de estudios realizados.

R: La actividad investigadora conlleva una profundidad mayor en cuanto al tipo de investigación que se realice como investigaciones aplicadas o con mayor sustento a diferencia de los que se realizan en las tesis de grado, por ende se requiere una concepción del entorno social y profesional por lo cual un investigador debe tener un título mínimo de posgrado, una tesis de maestría sirven para poder dar los primeros pasos, *entor:* **¿el investigador está sujeto y solo puede hacer investigaciones en sus respectivas áreas?** **R:** El docente tiene el conocimiento, tiene la experiencia y su respaldo profesional él puede hacer una investigación disciplinaria junto a profesionales de áreas diferentes poder generar proyectos de investigación y de ahí poder construir nuevos conocimientos.

2. ¿Cómo se incentiva a los investigadores en realizar nuevas investigaciones? Esto referente a incentivos económicos o reconocimientos profesionales.

R: Hay que marcar dos aspectos en el ámbito de la investigación puede ser desde una institución que se encarga de la investigación per-se o de una institución educativa que también está en ámbito de la investigación para la generación de conocimiento en ambas situaciones a una persona le pueden contratar por su perfil que puede aportar en la investigación, en el caso de los de los docentes se asigna obras específicas para lo que es la actividad de investigadora dentro de lo que es el sueldo que después que recibe y las horas que debe cumplir están ahí incluidas las horas de investigación que debe realizar, más allá de eso existen convocatorias a nivel nacional e internacional en los que instituciones del Estado o instituciones internacionales pueden llamar a la realización de proyectos en áreas específicas que conlleva un presupuesto tanto para el proyecto como una para las personas que estaban concluidas que se proyectó, entonces se también una forma de incentivar muchas veces los proyectos pueden estar también vinculadas relacionadas con la actividad docente que se realiza.

3. Los documentos científicos al ser una fuente para la difusión de conocimiento, ¿cómo estos se consideran con suficiente credibilidad para su publicación?

R: cuando uno se enfoca en lo que es la investigación sí tiene que validar todo el proceso si se hace eso tiene que haber una validación de construcción del mismo modelo, es decir si se va a realizar una investigación, un proyecto, el docente tiene que hacer una réplica de lo que un estudiante realiza una tesis entonces genera un plan de investigación la primera validación es en la construcción de ese plan yo estoy siguiendo un proceso planteo objetivos, tengo argumentos, un estado del arte una metodología esa metodología indicé cómo lo voy a aplicar y finalmente indicé tiempos en los que los voy a tardar y presupuesto que voy a utilizar, una vez eso se valida por otros profesionales esos otros profesionales son como un tribunal que determinan la viabilidad del proyecto, posterior a eso una segunda validación es mi experiencia en el mundo de la investigación el ámbito académico en mis estudios realizados que van a decir si esta persona tiene la capacidad para hacerlo, otra validación es como yo planteo la metodología que es uno de los factores más importantes y yo como ya previo a desarrollar mi proyecto voy pensando en la metodología los pasos y las acciones que se deben hacer, entonces algún realizó un marco lógico que establezco paso a paso cómo voy a cumplir esos objetivos y que necesito para eso y qué productos van saliendo de eso, posterior a eso ya como una validación por la metodología viene una validación por como

yo analiza los resultados, entonces resultados al final están analizados están contrastados, se confirman o se rechaza la hipótesis y de eso yo recién ahí puedo dar una conclusión o una idea de qué es lo que está ocurriendo qué es lo que ha pasado y de ahí se escribe el artículo, entonces hay todo un proceso de etapas y todas esas están validadas, verificadas están comprobadas, contrastadas y por ende es lo que respaldan la publicación del artículo.

4. ¿Qué proceso (legales, propiedad de autor) se debe seguir para la utilización de un documento científico en una investigación o aspectos económicos?

R: Lo que se busca en cuanto a la difusión sí, es que el conocimiento se traslade pero ahí está el principal factor yo tengo una propiedad moral sí sobre eso como autor o creador entonces incluso si voy a publicar esos conocimientos, por eso voy a buscar revistas que tengan un alto impacto sí que sea muy reconocidas por qué porque esas ya llevan un procedimiento también contrastado de cómo van a hacer la revisión, yo envío ese artículo, es revisado por pares ciegos, lo que quiere decir que a ellos les envían mi artículo retirando el nombre y datos para que no sepan quién es, de dónde vienen ni nada de eso y ellos puedan leer imparcialmente el artículo, puedan constar si es que la metodología adecuada si los resultados son claros y de ahí las referencias bibliográficas, posterior a esto si el artículo es aprobado con modificaciones, aprobado directamente o es rechazado, posterior pasa a un comité editorial que lo que insertan el formato y se publica. Entonces con todo eso al final de eso ellos tienen que volver a poner el nombre y la parte legal y ahí es donde que uno entiende que esa publicación al poder reconocer la autoría indica de quien es, porque cuando se abre un artículo al inicio voy a tener el nombre del autor, filiación (de donde, país, institución) y yo cuando tome un fragmento sea literal o sea parafraseado y voy a tomar los datos importantes como apellido y el año para el momento en el que escribo y al final en la sección de bibliografía voy a poner todo en el formato que sea APA, CHICAGO. Esa es la forma más directa de justamente obtener ese respaldo legal para que yo he hecho y si alguien toma eso que yo he escrito para utilizarlo debe citar el nombre del autor.

5. ¿En qué parte de un documento científico se debería centrar para encontrar lo esencial de un documento?

R: Si quieres tener una idea, partir con una idea de qué es lo que voy a encontrarme en este artículo me voy al resumen, el resumen me va a decir fragmento rápidos de cuál es el problema cuáles son los objetivos y metodología, cual es la razón del artículo y en algunos casos incluso resultados, ese es el primer punto que se toma en cuenta, el punto más esencial según mi punto de vista es la metodología que exista una coherencia entre el problema, objetivo y la metodología, porque ahí voy a ver como se resuelve el problema, como se investiga, como se extrae esa investigación, posterior a esto los resultados en esta parte se pueden ver los gráficos, datos o valores estadísticas o apreciaciones basadas en un fuerte sustento teórico los cuales nos van a decir si este es el camino y estos son los resultados que se encuentran en la investigación.

6. ¿Qué aspectos cree que un divulgador científico debe tener en cuenta al recoger información de primera mano (papers, tesis, artículos de revistas, entre otros) para poder presentar al público sin caer en contrariedades o malentendidos en la población?

R: Si yo voy a buscar en un artículo y voy a tratar de eso utilizarlo para avalar o justificar algún producto científico que también yo esté realizando o algún artículo yo me voy a pasar en argumentos que ellos hayan planteado en un porcentaje pequeño pero más en los resultados que han llegado, ¿Por qué?, la generación de conocimientos se da a partir de eso resultados eso nos conlleva a las conclusiones que ahí es donde yo encuentro la parte fundamental de la investigación, hacia que nos lleva esa investigación en las conclusiones es el punto en el que el propio investigador da a conocer ya cuáles son los resultados finales y eso hacia dónde los puede proyectar o en qué nos va a beneficiar, las conclusiones son los que deben dar su mayor fuerza entonces voy a buscar o datos de los resultados del análisis de resultados o las conclusiones para ahí tomar mayor información, caso contrario simplemente estaría yo buscando referencias de autores citados y para eso me iría a la fuente original del autor citado pero si yo voy a tomar un artículo y voy a tratar de extraer algo de ahí me iría a los resultados y conclusiones, porque ahí es donde que también está

la mayor cantidad de imágenes, gráficos y tablas. *entdor: ¿Cómo se puede resumir la información presentada en un artículo científico para presentar al público?* **R:** Los resultados están en un alto nivel la parte esquemática es lo que también va a ayudar bastante ejemplo yo puedo hacer una encuesta la población de Ambato sí, pero como yo extraigo esos datos y cómo los presentes de forma esquemática, una tabla o algún gráfico y como las conclusiones yo las lleve a un esquema que sea fácil de entender con palabras claves e ideas serán la forma en la que se pueda expresar de forma rápida también esa idea, yo puedo escribir e igual puedo meter muchas ideas complejas ya pero entonces es esa solución o esas conclusiones yo las puedo abstraer en ideas básicas, en mapas mentales, en gráficos, en esquemas que permitan que todo ese conjunto de palabras tan complejos se vean más coherentes, entonces es por eso siempre muchos al menos sobre todo en la parte de ingeniería todo se presenten modelo esquemático, los pasos y etapas que se deben realizar y cómo eso se logra entender en el proceso hasta llegar a una conclusión.

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 5. Entrevista a docente investigador 2.

Datos del Entrevistado.



Dr. Álvaro Jiménez Sánchez.

DOCENTE INVESTIGADOR DE LA DIDE-FJCS EN LA UTA.

Licenciado en Psicología, Phd. en comunicación, 5 años de docencia en investigación de la DIDE-FJCS en la Universidad Técnica de Ambato.

Más Información:

<https://investigacion.uta.edu.ec/investigadores/dide%20jurisprudencia/jimenez.pdf>

Cuestionario de preguntas y respuestas.

1. ¿Qué es necesario para ser un docente investigador? Tener algún título o una cantidad mínima de estudios realizados.

R: Para trabajar de docente investigador en la DIDE lo mínimo es tener un PhD. aquí en el departamento de investigación son investigadores igual que yo, por lo menos tener algún proyecto de investigación para poder decir que estaba investigando. *entdr: habiendo realizado una entrevista a otro profesor investigador, también me comento lo mismo que el mínimo es un PhD. y los profesores que no tienen un título, ¿cómo trabajan en la investigación?* **R:** Teniendo proyectos de investigación y luego haciendo investigaciones por su cuenta, yo sí lo considero como investigadores, no en la figura del docente investigador que viene en mi contrato. Si es que ellos son profesores de nombramiento o contrato, pero no tienen la figura del docente investigador, son docentes con horas de investigación, mientras que nosotros tenemos más carga de investigación de docencia

2. ¿Cómo se incentiva a los investigadores en realizar nuevas investigaciones?

Esto referente a incentivos económicos o reconocimientos profesionales.

R: Bueno hay varias maneras de incentivar, hay dos tipos de incentivos los internos y los externos, yo creo que un investigador, la motivación interna es importante que se incentive, ¿cómo se activa la motivación interna? pues sí con reconocimientos con saber que la gente le gusta tu trabajo, etcétera. Luego la motivación externa es la económica algo que viene de fuera, recompensa si investigas qué pasa vas a escalafonada para subir de puesto, etcétera. Si esas son las dos maneras entonces cual creo yo que es la más duradera y a largo plazo es la interna

3. Los documentos científicos al ser una fuente para la difusión de conocimiento, ¿cómo estos se consideran con suficiente credibilidad para su publicación?

R: Bueno, se consideraron de credibilidad si el sistema que tenemos es el de revisión por pares es el que se supone que tiene credibilidad lo que está diciéndose no, lo que pasa es que una vez que te metes en este mundo te das cuenta de quienes son los pares, cuáles son los indicadores por los cuales los pares te están evaluando algo hay veces que no se fijan en el contenido, se fijan en tonterías y te pueden echar para atrás un artículo o al revés el contenido está muy mal pero bueno está bien el formato que le has puesto, parece que está bien escrito no te has equivocado y te aceptan y a lo mejor el contenido está mal, en la actualidad se está publicando mucho es la época en la que más se publica gracias a internet también pero se publica muy mal, hay muchas revistas que quiere muchos artículos para poder entrar en una competición paralela que es la de ESCOPUS o la del Rankin o la de JCR o la que fuera y entonces necesitan muchos artículos, yo soy el revisor de más de diez revistas algunas de SCOPUS y que te llegan muchos contenidos que dices, mira no mires el contenido, algunas editoriales porque el tema está bien, el tema ya ha pasado la editorial ha dicho que el tema está bien lo que vas a ver es si el formato, si está bien escrito, si está bien

analizado o lo que sea pero el tema está bien ¿que sea interesante el tema? No sé, pero quien te puede llegar a leer ese tema 4 o 5 personas quien te va a citar 1 o 2 realmente ha compensado a los seis meses para hacer eso cuando hay problemas de verdad.

La credibilidad se supone que le daban los pares y el propio prestigio de la revista, cuanto más alta es la revista más exigente son los pares, un artículo de Medicina se puede demorar 2 o 3 años en publicarse es lógico porque estás diciendo que esta aspirina cura algo y eso hay que comprobarlo

4. ¿Qué proceso (legales, propiedad de autor) se debe seguir para la utilización de un documento científico en una investigación o aspectos económicos?

R: Son dos, en cualquier investigación con citar en principio ya vale, esto es muy importante porque todo el mundo habla del URCUN, el Urkund no te dice nada, te dice la cantidad de copias que hay, por ejemplo en Europa por ejemplo se pide que cites a mucha gente muchos, que cites no que plagies sino que cojas el contenido de otros para poder tener una base teórica y tú poder justificar tu investigación, siempre y cuando todo esté citado, entonces aquí dice que el Urkund no pase del 8%, no digo perdona con que haya una sola cita que estés atribuyendo a ti mismo y sea de otra persona, ya se acabó y te la tienen que echar para atrás aunque sea uno por ciento si tú tienes un 30% el urkund y ese 30% está citado perfecto, esa es la tesis que yo quiero, yo no quiero una tesis con el 6%, ¿solo te has basado en un 6% en tu investigación?, ¿eso es lo que has leído durante un año?, mínimo un 30%, eso si todo citado, eso por un lado, la cita para que tenga la propiedad legal.

Lo que pasa es que hay también los aspectos económicos, ¿qué quiere decir? que hay veces que el contenido que has usado, aunque este citado está protegido por derechos de autor, no suele pasar, pero por ejemplo en los cuestionarios en psicología, los cuestionarios valen mucho y hay cuestionarios que te pueden valer hasta 500 dólares, porque hay gente que se ha tirado durante 5 años haciendo el cuestionario validándolo pasando los análisis de fiabilidad de valides interna, externa, etcétera. Estos cuestionarios valen, por ejemplo, si yo utilizo en internet y lo pasó chino, aunque este citado he utilizado el cuestionario, perdona, pero usted compro ese cuestionario, por ejemplo, yo digo he utilizado el SPSS he utilizado la versión 23 vale, ¿pero esta comprado ese programa? Me puede venir alguien que ha dicho que he utilizado este programa estadístico para la investigación, ¿pero esta comprado ese programa?, es si hay cuestiones aquí legales, aspecto económico, de propiedad de autor respecto a lo que uno utiliza, tanto materiales, cuestionarios, como programas estadísticos.

5. ¿En qué parte de un documento científico se debería centrar para encontrar lo esencial de un documento?

R: Lo que hago, la gente dice he como te lees tantos paper al cabo del mes, pues digo es que uno ya sabe que tiene que mirar un poco, cuando lees un artículo lo que uno tiene que centrarse es el resumen lo primero si el resumen está bien, el resumen a su vez es la introducción, la metodología, los resultados y las conclusiones fin entre 150 – 300 palabras, depende de la revista o de lo que sea. Y si el resumen está bien luego ya me centro en lo que yo quiera. es decir, por ejemplo, ¿para qué voy yo a utilizar ese artículo?, como marco teórico bueno pues me voy a leer la introducción, ¿para qué quiero utilizar este artículo?; para que me ayude en mi metodología, ahórrate la introducción!, ya sé que es un artículo de violencia ya sé que se trata de violencia, ¿pero qué cuestionarios ha utilizado esta persona?, mira a utilizado este cuestionario basándose en esto; que me interesan los resultados, porque los resultados voy a contratarlo con los míos, no me leo la introducción no me leo la metodología me voy directamente a los resultados es en función de lo que yo quiero

¿Qué le interesa? la metodología, está, este, y está son los cuestionarios que ha utilizado para la investigación, por ejemplo, en mi caso de manera general en los artículos yo me leo las últimas frases de la introducción, ¿por qué? (pero si está bien el artículo claro) porque es donde pone los objetivos que va a tener, cuál es su hipótesis, sus preguntas de investigación, eso está en el último párrafo de la introducción

6. ¿Qué aspectos cree que un divulgador científico debe tener en cuenta al recoger información de primera mano (papers, tesis, artículos de revistas, entre otros) para poder presentar al público sin caer en contrariedades o

malentendidos en la población?

R: Bueno uno de los fallos que estén es o por lo menos que yo estoy intentando evitar es basarte en tesis de otros alumnos que están en tu misma situación y no tiene la experiencia necesaria o las hacen empresas que no tienen nada que ver con tu carrera. **entdr:** *¿Ni las tesis de maestría no sirven como material de citación?* **R:** Bueno si están bien hechas sí, pero el problema es que las locales no están bien hechas. En libros también hay que tener cuidado porque hay libros de divulgación que pueden estar bien, pero en estos hay ensayos que se ponen a hablar de diferentes cosas. Entonces en *paper* que vamos a llamarlo artículos de revista habría que basarse, dentro de ellos los que sean los más citados, sin embargo que sean los más citados no significa que sean los mejores porque puede haber algo que haya hecho muy mal y todo el mundo te cita por eso, pero no suele pasar, la gente pasa de decir este hecho mal y directamente citan lo bueno, entonces en mi caso por renegar un poco de ESCOPUS no me complico y directamente veo en Google escolar donde aparece el índice de citación y lo ordeno en orden de mayor a menor citación

7. ¿Qué aspectos cree que un profesor de materias relacionadas a las ciencias debe tomar en cuenta al momento de transmitir información compleja y que esta no sea aburrida y presente problemas para la comunicación efectiva?

R: La primera son las fuentes de obtención de información, puedes ir a la Wikipedia siempre y cuando las citas estén correctas, un blog, depende la información y de qué tipo de información sea, bueno si un blog me está diciendo que tomar *orejitas (alimento)*, cura el cáncer de próstata pues no me voy a fiar mucho, pero bueno si hay un blog que dice que la política ecuatoriana, la economía está bajando por estos índices y veo que esta explicado y tenga relación con el contexto, bueno es más confiable, puede que el que escribió el blog es un economista. Lo que pasa es que estamos dentro de la divulgación científica que no es lo mismo que ser un científico, puedes ser un buen científico, pero no un buen divulgador y viceversa, entonces los profesores deben centrarse más en la parte de la divulgación.

8. ¿De los filtros visuales que se presenta en una población heterogénea cuál cree que hay que tomar más en cuenta al tratar con estudiantes de 15 a 18 años de la ciudad de Ambato?

R: El problema de 15 a 18 es que son gente que es una edad muy concreta y que es muy efímera solo son tres años y no tiene nada que ver el de 12 con el de 15, entonces, pues como se ha hecho de toda la vida jugar con los más cercanos para ellos ahora son las *redes sociales* vale, esa información todo muy de primera vista que no nos suponga más de un minuto de lectura, todo muy visual, frases muy sencillas muy simples nada del lenguaje complejo que tenemos en el área científica que se suponen que es muy sencillo, pero nada de complejidades de palabras raras es decir meterse en su lenguaje y jugar con eso con colores, cosa que se mueva y llamen su atención.

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 6. Entrevista a docente de la Institución Educativa Rumiñahui.

Datos del Entrevistado.



Ing. Luís Balladares.

DOCENTE DE FÍSICA

Ing. en mecánica, docente de la materia de Física, nombramiento a través del concurso establecido por el Gobierno, un año y medio en docencia.

Cuestionario de preguntas y respuestas.

1. ¿Cuál cree que es principal factor por el cual los estudiantes tienen mayor problema en la comprensión de materias relacionadas a la ciencia como física?

R: Los principales problemas que se presentan en los estudiantes son las bases (operaciones básicas) en las que incluso para las funciones básicas se apoyan en la calculadora, funciones trigonométricas que son bases no lo manejan bien y ese creo que es el principal factor para los problemas en estas materias.
entdr: ¿En dónde cree que este problema se origina? R: Como es de conocimiento para la física se necesita que los estudiantes sepan las materias básicas que se reciben en años de educación básica.

2. ¿Qué temas cree que son los más difíciles que comúnmente presenta un reto a los estudiantes?

R: En la física los problemas más frecuentes son en *vectores* y adicional *los tipos de movimientos (como es movimiento rectilíneo uniforme, uniformemente acelerado)*, que es el principal contratiempo que tienen, porque como tenemos en este tema varios tipos de movimiento, entonces al momento de reconocer un ejercicio no saben de qué movimiento se trata para resolverlo, entonces hay una especie de confusión, esos serían uno de los principales temas que tienen.

3. ¿Al momento de presentar la clase se presentan nuevas o actualizadas fuentes de consulta o retroalimentación en donde los estudiantes puedan obtener más información?

R: Principalmente lo que es en física lo que se maneja es la resolución de problemas, obviamente conlleva de la mano lo que es la teoría, los conceptos básicos que se deberían saber, a parte de la metodología que comúnmente se utilizan yo les recomiendo a los estudiantes que visiten páginas web, hoy en día se encuentra todo en internet y específicamente videos donde hay profesores en línea donde explican mejor para que puedan entender mejor.

4. ¿Qué instrumentos didácticos adicionales se utiliza en clase para mejorar o facilitar la experiencia educativa?

R: La principal herramienta que yo he utilizado son laboratorios virtuales ya que en sí el laboratorio de la institución específicamente no está equipado completamente, entonces se ha visto la necesidad de utilizar los laboratorios virtuales. Los laboratorios virtuales se los utiliza principalmente como una herramienta para practicar sobre los temas tratados, en sí en el aula también se utiliza el proyector, se va haciendo la práctica.

5. ¿Qué tipo de material didáctico (medios digitales) conoce o a empleado?

R: Lo que son los materiales pueden ser un proyector una laptop, también se recomienda ya que es difícil que un estudiante lleve una computadora al establecimiento las aplicaciones en el celular que también cumplen la misma funcionalidad también nos ayudamos de eso.

6. ¿Cuándo prepara el material a utilizar en clase recurre a consultar en nuevos medios para comprobar si la información en verás?

R: A parte del texto que brinda el ministerio de educación yo desarrollo mis clases juntamente con páginas web, busco lo que es más ejercicios en internet, en otros libros, que también me ayudan e incluso puedo comparar la información que existe en el texto que en algunas partes existen errores en el texto y eso es recomendable visitar otras páginas web u otros textos para comparar y ver si existen o no errores. **entdr:** *¿A qué paginas nomas ha recurrido para consultar?* **R:** Bueno igual como las páginas web en sí casi, como se pone un tema en el buscador y aparece un sin número de páginas, siempre voy a ver yo en páginas que no son tan comunes como la *Wikipedia* por a veces no es tan clara, y páginas las cuales no son tan confiables como el *Rincón del bago* o algo así, veo específicamente una página que más he utilizado y he sacado ejercicios y conceptos es la página *FísicaLab* en esta página nos proporcionan información un poquito más detallada y comprensible para poder comparar con los textos del gobierno y poder adicional algo más de repente exista un vacío por ahí.

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 7. Entrevista a profesional en divulgación científica.

Datos del Entrevistado.



Mg. Roberto Vallejo

CEO Y EDITOR EN QUINTO PILAR

Ingeniería en alimentos en la Universidad UTE. Magister en Administración de empresas en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Maestría, gestión de las ciencias y la tecnología en la Escuela Politécnica Nacional (2019-2021)

Cuestionario de preguntas y respuestas.

1. ¿Qué cree que es necesario para poder hacer divulgación científica? *Algún título en específico o algún conocimiento científico.*

R: En este caso te diría que lo importante es tener contacto directo con los científicos, tener acceso a ese conocimiento científico que ellos han adquirido o que están desarrollando a través de sus investigaciones, si es que no tienes contacto directo a través de ellos entonces es tener contacto a los conocimientos científicos sobre determinado tema que puedes conseguirlos a través del internet; lo que tienen que ser, es ser filtrados críticamente comprobados y contrastados con diferentes fuentes para poder divulgar los de una manera confirmada se puede decir, o que esos conocimientos sean totalmente confiables después es poder traducirlo a un lenguaje adecuado para que las personas puedan comprenderlo, si es que estas haciendo divulgación científica entonces, te refieres a que vas a accesibilidad esos conocimientos científicos a un grupo determinado de gente en este caso estamos hablando de la mayor parte de personas o la mayor parte del público, un público general que tal vez no tiene conocimientos científicos entonces la idea sería traducir estos conocimientos científicos de manera adecuada y comprensible y accesible para que las personas puedan entender este conocimiento científico pero que tampoco puedo hacer confundido con otro o algún otro conocimiento no comprobada, siempre el conocimiento científico que traduces y que transmites debe ser confiable y ser vasado y fundamentado en evidencia confiable, complementando a esta pregunta te diría que si quieres hacer divulgación científica entonces debes identificar a parte del público la forma y el medio a través del cual quieres transmitir, entonces podría ser a través del espacio público a través de algún programa enfocado por ejemplo a adolescentes, adultos o familias entonces hay que buscar el lugar o el medio adecuados para transmitirlo

2. ¿A qué limitaciones se enfrenta la divulgación en cuanto a políticas regionales o aspectos sociales?

R: La limitación para hacer divulgación científica en el país es primeramente que no existe una estructura muy fuerte de investigación científica y a raíz de eso tampoco existe un apoyo una estructura que también se encargue de fortalecer y dirigir la divulgación de la ciencia, entonces pensaría que es necesario sobre todo de manera pública, las muchas iniciativas de divulgación científica que existen en el país se auto sostienen o son derivadas de unos investigadores que trabajan en universidades que no recibe un sueldo por hacer divulgación científica sino que lo hacen como un hobby o en su tiempo libre o porque piensan que es necesario hacerlo, entonces por una parte la limitaciones es nivel legislativo porque no existen leyes que exijan ni que favorezcan que promuevan la divulgación de la ciencia, también cómo la investigación científica está limitada puestos por estas empresas características políticas y tenían legislativas entonces si eso es

3. Al momento de realizar una presentación ¿Cómo se considera que el mensaje es de credibilidad y no generen confusión en las personas?

R: Justamente por eso tienes que tener muy claro el público objetivo al que te va a dirigir entonces van a ver algunas características específicas sobre el lenguaje, sobre la forma que presenta la información y

sobre las fuentes de las cuales te basas para poder transmitir ese mensaje de manera confiable por una parte es contextualizando el conocimiento científico al público al que te diriges, Por otra parte basándote en las fuentes de confiables adecuadas para sostener la información que transmites y también que es necesario hacer una forma enfatizar con el grupo de personas entonces debes tener en cuenta también cuál es su realidad para poder transmitir esa información de manera que ellos puedan apropiarse de ese conocimiento y no únicamente verlo como un conocimiento externo y ajeno ellos

4. ¿Qué tipos de incentivos (económicos o profesionales) se prestan a un divulgador científico?

R: Ninguno, actualmente no se presenta ningún tipo de incentivo económico ni profesional entonces como te decía es una labor totalmente autogestionada y de cierta forma filantrópica, entonces sería necesario realmente que se encuentran más incentivos económicos o profesionales, para investigadores que trabajaría con universidades e incluso para personas que lo hacemos independientemente el CENECYT indirectamente desde el año pasado o me parece hace dos años lanzo una convocatoria para el fortalecimiento de la gestión de redes del conocimiento entonces cierta forma tal vez indirectamente se puede aprovechar este fondo que me parece que hasta 8.000 \$, pero igual sigue siendo un valor bastante pequeño que eh básicamente se centra en una sola actividad en el año y qué queda ahí entonces realmente se debe fortalecer esto tanto a nivel institucional como te decía universidades como a nivel gubernamental e incluso vinculado un poco al tema de la de la empresa porque es posible que tal vez a través de fondos privados los divulgadores de ciencia puedan encontrar una fortaleza o una soporte económico o profesional

5. ¿Qué característica piensa que es la que hay que prestar especial atención al divulgar científicamente en jóvenes? *Características culturales, sociales o políticas.*

R: Hay que darse cuenta que tanto las redes sociales como los medios de comunicación captan demasiada atención de los jóvenes entonces a través de vídeo, a través de publicaciones donde cuentas en redes sociales es difícil competir contra esto entonces básicamente hay que utilizar estrategias similares que las que utiliza la publicidad o estos canales entretenimiento dirigido para jóvenes para poder llegar a ellos entonces uno de ellos por ejemplo es de generar productos audiovisuales interactivos, entretenidos y que hablen el lenguaje de los jóvenes también gráficamente una cuenta por ejemplo en redes sociales te llega mucho mejor si utilizas también elementos entretenidos como memes cómo puede ser chistes o analogías que presentan de manera entretenida el mensaje que tú quieres transmitir y también una forma práctica, identificando cuáles son sus intereses sus realidades y viendo cómo puedes vincular cierto conocimiento científico a sus vivencias cotidianas se puede decir

6. ¿Qué procesos o metodología se utiliza para la divulgación científica? *Esta pregunta se refiere al método para la creación del mensaje (ponencia, exposición, o creación de videos) para transmitir el contenido científico para no transmitir información errónea.*

R: Nosotros como Quinto Pilar, utilizamos diferentes procesos y metodologías dependiendo del público objetivo y también dependiendo del medio que utilizamos para transmitir el conocimiento, entonces en ese sentido utilizamos por ejemplo el formato de radio, el formato de podcast, formato de entrevistas a través de medios de comunicación porque tenemos un espacio en radio a través de AM y también a través de Facebook Live. Utilizamos en redes sociales, diferentes redes sociales diferentes formatos para poder transmitir este conocimiento de manera interesante y se puede decir tal vez efectiva es que por ejemplo utilizar Instagram es utilizar una forma diferente que utilizas *Facebook* y te lo mismo qué forma que utilizas de Twitter, ósea tienes que identificar muy bien la manera y también el tipo de mensaje que quiere transmitir y cómo lo va a transmitir a través de redes, también lo hacemos a través de espacios públicos como turismo científico en lugares fuera de la ciudad por ejemplo con nuestras veladas astronómicas, también bares y cafeterías como es de un tipo de evento que tenemos que se llama Cerveciencia, entonces son diferentes metodologías en el caso de las gastronómicas que son en espacio público se maneja a través de diferentes formatos por ejemplo talleres observación astronómica sí que es

una experiencia vivencial se puede decir y dirigido también a familias entonces la idea es que compartan un espacio informal cómodo también interesante para conocer sobre astronomía, en el caso de Cerveciencia son conferencias o conversatorios muy informales en los que la gente pueda interactuar con el científico la científica o con la persona que está transmitiendo cierto conocimiento igual de manera muy informal.

7. ¿Qué plataforma cree que es la más eficiente para que la información referente a la ciencia pueda llegar a la mayor cantidad de personas?

R: depende del público objetivo como te digo, si es que quieres llegar a un amplio público puede ser por ejemplo Facebook o puede ser la radio misma, si es que quiere llegar a un público más reducido como de personas utilizan Twitter entonces sería a través de Twitter, pienso que depende mucho el público que quiera que quieres enfocarte pero finalmente más que una plataforma pienso que el mejor formato para eh para llegar a una gran cantidad de gente es el formato audiovisual sobre todo formato **audiovisual corto que no dure más de 3 minutos y que puede ser difundido a través de diferentes plataformas tanto YouTube, Twitter, Facebook e Instagram** entonces es un buen formato .

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 8. Entrevista a estudiante.

(parte del *staff* organizador del Café Científico de la UTA)

Datos del Entrevistado.



Jhonatan Alex.

Estudiante de octavo semestre de la carrera de Comunicación social. Integrante de un grupo de estudiantes aficionados a las ciencias e integrante de la propuesta de Ciencia UTA en crear eventos de divulgación con el nombre de Café Científico

Fuente del evento: <https://www.facebook.com/CienciaCafe/>

Cuestionario de preguntas y respuestas.

1. ¿Qué cree que es fundamental en la comunicación científica orientada a un público más joven?

R: Utilizar métodos alternos, no solo un docente monologo que solo se pare al frente de los estudiantes y que empiece hablar, buscar interacción entre el docente y los estudiantes, para que así los alumnos puedan sentir más interés en estos tipos de temas.

2. ¿Qué tipo de comunicación cree que es más adecuada en la comunicación científico, tradicional (textual y oral) o gráfica?

R: La comunicación tradicional en la actualidad se encuentra en declive, ¿por qué?, porque los estudiantes buscan cosas interactivas, se centran en las nuevas tecnologías de información, las nuevas tecnologías, en el cual los estudiantes tienden a recibir un nuevo tipo de educación orientada en la comunicación gráfica, en donde los gráficos juegan un rol importante en la comunicación.

3. ¿De los filtros visuales que se presenta en una población heterogénea cuál cree que hay que tomar más en cuenta al tratar con estudiantes de 15 a 18 años de la ciudad de Ambato?

R: En la actualidad con el surgimiento de las redes sociales y el traslado a una comunicación basada mayormente electrónica, esos filtros se van perdiendo; ¿por qué?, porque el estudiante de aquí de Ecuador puede conocer otro tipo de gráficos no completamente ligados a nuestra cultura a través de las redes o el internet así que esas barreras culturales de las que se habla continuamente van desapareciendo y formando una cultura más global.

4. ¿Qué aspectos cree que un divulgador científico debe tener en cuenta al transmitir información a través de las redes e internet?

R: En un mundo globalizado y conectado, los nuevos métodos y normas existentes para la publicación en internet y redes sociales; ¿Cómo hacer esto?, a través de información rápida y no extensa, utilizar gráficos que generen una comunicación directa con tu público, dirigir la información que quieres transmitir al público que necesitas transmitir.

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 9. Currículo de los niveles de educación obligatoria.

Introducción		
CIENCIAS NATURALES		
Bachillerato General Unificado		
Superior	Química	Física
<ul style="list-style-type: none"> El Carbono: características e importancia Historia orgánica e inorgánica Biomoléculas: propiedades físicas y sus aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Los gases Modelo atómico Los átomos y la tabla periódica El enlace químico Compuestos orgánicos Reacciones de transferencia de electrones Cinética química y equilibrio químico Formación de compuestos químicos Las reacciones químicas y sus aplicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Posición y movimiento Movimiento rectilíneo Movimiento en dos dimensiones Movimiento circular Las leyes de Newton Dinámica en dos dimensiones Procesos de conservación Fuerza elástica Movimiento armónico simple Carga eléctrica La ley de Coulomb y el campo eléctrico Circuitos eléctricos El campo magnético Trabajo y energía Conservación de la energía Calor y la primera ley de la termodinámica Segunda ley de la termodinámica Las ondas y sus características Ondas mecánicas y no mecánicas La luz Ondas electromagnéticas Procesos cuánticos El modelo estándar de las partículas y fuerzas
<ul style="list-style-type: none"> Posición, rapidez promedio, velocidad, forma, magnitud y dirección de un objeto Cuerpo en equilibrio: equilibrio de rotación y traslacional Relación masa-fuerza y aceleración Análisis presión-absoluta, atmosférica y manométrica El más allá de la Física: Desde Urantia, Madonach y a verificación de la ley de la gravitación universal 	<ul style="list-style-type: none"> Química de elementos y sistemas disueltos 	<ul style="list-style-type: none"> El sistema solar Fuerza gravitacional El sistema solar y los exoplanetas Las nebulosas y el universo Física y actividades duras
<ul style="list-style-type: none"> Origen del universo, teoría del Big Bang Evolución y formación de las galaxias Asociación general de los planetas, satélites, lunas y asteroides Mapa del cielo, forma y ubicación de las constelaciones Posición relativa del Sol, la Tierra y la Luna y sus efectos en el espacio El espectro electromagnético en las bandas de radio, infrarrojo, ultravioleta, rayos X y rayos gamma Hazido de la astronomía, hitos más importantes Orbita de escape, camino, intercambio y retorno, interacción con la bacteria Impacto de la actividad humana sobre los ciclos biogeoquímicos Cambio climático y sus efectos en los diferentes planetas Acciones que afectan los continentes, mares Distribución global de los ecosistemas terrestres y biomas del mundo Distribución de los ecosistemas del Ecuador y su biodiversidad Efectos de las erupciones volcánicas Relación de la vida en la Tierra Procesos geológicos y geológicos mundiales de la Tierra Movimiento de las placas tectónicas Formación y ciclo de las rocas El más allá de la Física: Desde Urantia, Madonach y a verificación de la ley de la gravitación universal 	<ul style="list-style-type: none"> Química de elementos y sistemas disueltos 	<ul style="list-style-type: none"> El sistema solar Fuerza gravitacional El sistema solar y los exoplanetas Las nebulosas y el universo Física y actividades duras

Fuente: Ministerio de Educación

Anexo 10. Cuestionario del *pre-test*.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA CARRERA DE DISEÑO GRÁFICO PUBLICITARIO

Objetivo de la encuesta.

- El objetivo del presente cuestionario determinar el nivel de conocimiento sobre los tipos de movimientos en estudiantes de bachillerato de la ciudad de Ambato

Instrucciones del cuestionario.

- Responda las preguntas en base al conocimiento individual que el estudiante posee.
- Responda a las preguntas según su conocimiento sobre las diferentes preguntas.

Preguntas.

1. Seleccione una respuesta con una (X) ¿Qué rama de la física se encarga del estudio del movimiento?

Termodinámica.

Cinemática

2. Enumere las características que del movimiento.

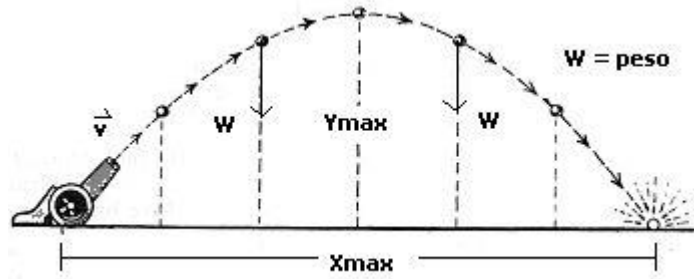
3. Cuándo un objeto recorre una trayectoria a una velocidad constante y esta no cambia, ¿de qué tipo de movimiento se trata?

Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)

Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)

4. Cuando un objeto rota a una velocidad constante, ¿De qué tipo de movimiento se hace referencia?

5. A qué tipo de movimiento pertenece la siguiente imagen. Seleccione una sola respuesta con una (X)

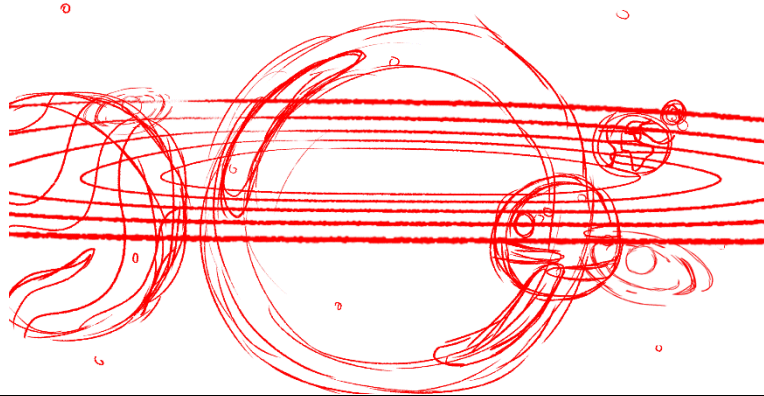


- Movimiento circular
- Movimiento de proyectiles
- Movimiento pendular

Fuente: Elaboración propia.

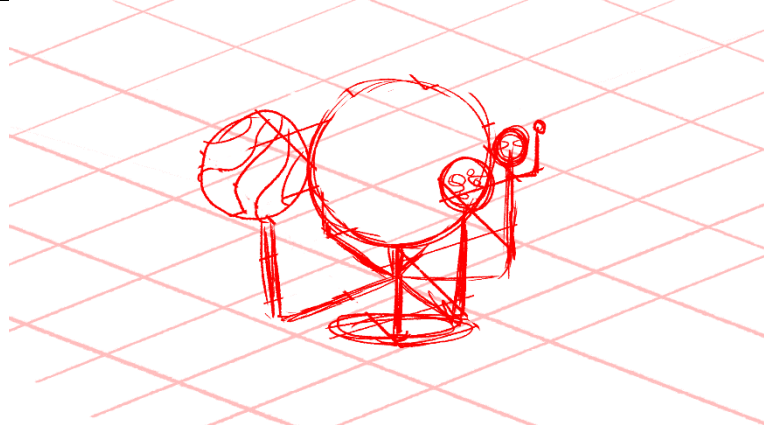
Anexo 11. Guion técnico y storyboard

Música:	Chad_Crouch_-_Algorithms
Fuente:	freemusicarchive.org
SECUENCIA	Escena 1
PLANO	P1
IMAGEN	Plano entero que se aleja de plano.
STORYBOARD	



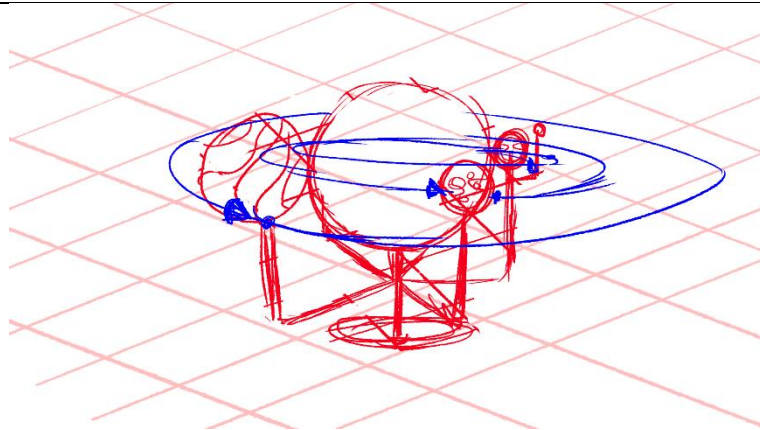
AUDIO	SONIDO	Voz en off
	TEXTO	Nada en el universo es estático y uno de los fenómenos más perceptibles es el movimiento, las propiedades pueden ser el cambio en su ubicación, su orientación, forma geométrica y su tamaño en presencia de un observador
TIEMPO		30''

SECUENCIA	Escena 2
PLANO	P1
IMAGEN	Plano entero de un sistema
STORYBOARD	

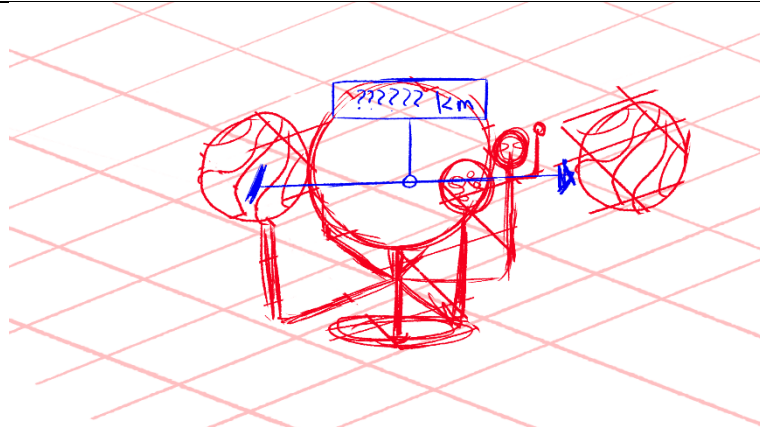


AUDIO	SONIDO	Voz en off
	TEXTO	La ubicación, la orientación, la forma geométrica o el tamaño son aspectos que hacen al movimiento uno de los fenómenos físicos más perceptibles.
TIEMPO		15''

SECUENCIA	Escena 2
PLANO	P1
IMAGEN	El plano muestra la característica del movimiento que es la trayectoria

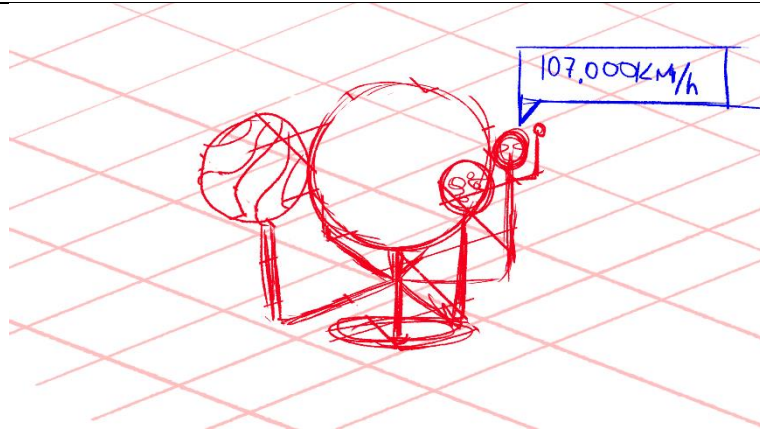
STORYBOARD

AUDIO	SONIDO	Voz en off
	TEXTO	La trayectoria señala la dirección a la que se dirigen los objetos
TIEMPO		10''
SECUENCIA		Escena 2
PLANO		P2
IMAGEN		El plano muestra el desplazamiento que presenta el objeto sin tener en cuenta la trayectoria

STORYBOARD

AUDIO	SONIDO	Voz en off
	TEXTO	El desplazamiento representa la cantidad que se desplaza el objeto en un plano.
TIEMPO		10''
SECUENCIA		Escena 2
PLANO		P3
IMAGEN		El plano representa a través de la unidad de distancia a que rapidez recorre un objeto.

STORYBOARD



AUDIO	SONIDO	Voz en off
	TEXTO	La rapidez es a la mediada en km/h que recorre un objeto en un plano
TIEMPO		10''

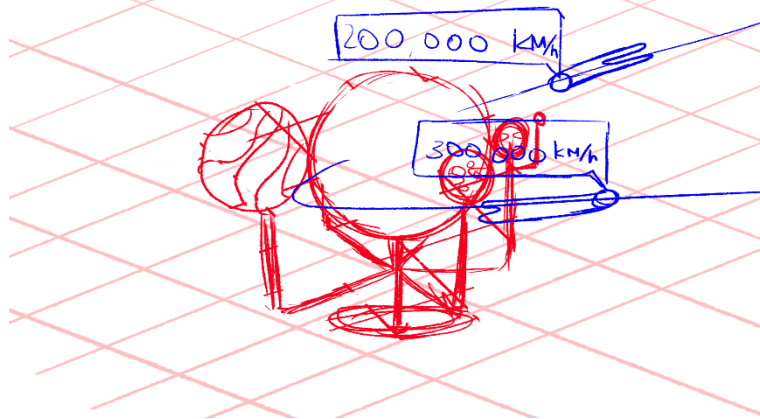
SECUENCIA	Escena 2
PLANO	P4
IMAGEN	El plano muestra las características de la velocidad.

STORYBOARD



AUDIO	SONIDO	Voz en off
	TEXTO	La velocidad también muestra la dirección a la que se dirigen los objetos.
TIEMPO		10''

SECUENCIA	Escena 2
PLANO	P4
IMAGEN	El plano muestra las características de la velocidad.

STORYBOARD

AUDIO	SONIDO	Voz en off
	TEXTO	La aceleración representa el aumento y la disminución de velocidad de un objeto
TIEMPO		10''

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Cuestionario del post-test.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA CARRERA DE DISEÑO GRÁFICO PUBLICITARIO

Objetivo de la encuesta.

- El objetivo del presente cuestionario es conocer la eficacia de los medios audiovisuales en la presentación de información compleja.
- Conocer la capacidad que las imágenes en movimiento tienen para permitir una asociación más fácil en los jóvenes de bachillerato

Instrucciones del cuestionario.

- Responda las preguntas en base a la comprensión del tema tratado en el video.

Edad: _____ Curso _____ Género: M / F
bachillerato: _____

Identificación cultural: Mestizo / Indígena / Mulato / Afroecuatoriano

Preguntas sobre el instrumento.

1. **¿Considera que el instrumento (video) presentado es informativo y es una fuente de conocimiento confiable?**

Si No

Porque: _____

2. **¿El tema del video es claro y no deriva a tener una comprensión errónea?**

- Si, el tema es claro
 No, el tema no está claro y se confunde con otro tema.

3. **La animación y los colores utilizados en el instrumento, ¿considera que estos elementos interfieren en la comprensión del tema tratado?**

- Si, llaman mucho la atención impidiendo que se pueda comprender el tema tratado.
 No, la animación hace que se pueda entender mejor este tema.

Preguntas del tema.

4. Seleccione la respuesta correcta con una (X) al siguiente anunciado. Un objeto que recorre a 10km/h, al recorrer 500m reduce su velocidad a 5km/h, después de otros 500m regresa a su velocidad de 10km/h. ¿Qué tipo de movimiento corresponde la presente descripción?

- Movimiento armónico simple
- Movimiento rectilíneo
- Movimiento rectilíneo uniformemente variado.

5. Las ondas producidas cuando se lanza una piedra a un estanque o las ondas electromagnéticas producidas por emisoras de radio y televisión, ¿A qué tipo de movimiento pertenecen estas descripciones?

- Movimiento vibratorio
- Movimiento ondulatorio

6. Seleccione una sola respuesta con una (X) al siguiente anunciado. El movimiento de la tierra y otros cuerpos celestes tienen una misma duración alrededor de la estrella y estas no varían, ¿a qué tipo de movimiento hace referencia el anunciado?

- Movimiento circular variado
- Movimiento armónico simple
- Movimiento circular uniforme

7. El movimiento realizado por una bala de cañón o un salto largo. ¿a qué tipos de movimiento pertenecen estos?

- Movimiento ondulatorio
- Movimiento circular uniformemente variado
- Movimiento de proyectiles

Fuente: Elaboración propia

BIBLIOGRAFÍA

- A. Day, R. (2005). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos* (Tercera ed.). Washinston: Organización Panamericana de la Salud. Obtenido de <http://www.bvs.hn/Honduras/pdf/Comoescribirypublicar.pdf>
- Abreu, J. (2014). El Método de la Investigación. *International Journal of Good Conscience*, 195-204.
- Amar, V. (Enero de 2010). La educación en medios digitales de comunicación. *Pixel-Bit*(36), 115-124. Obtenido de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/22613>
- Angarita-Velandia, M., Duarte, J., & Fernández-Morales, F. (2008). Relación del material didáctico con la enseñanza de ciencia y tecnología. *Revista de Investigación Pedagógica*, XI(2), 49-60.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2010). Compendio estadístico de indicadores. *Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe*. doi:IDB-MG-101
- Behar, D. (2008). *Metodología de la investigación*. Shalom.
- Belloch, C. (2012). *Aplicaciones Multimedia*. Obtenido de <http://interactivauf.t.wordpress.com/documentos-pdf>.
- Bernal, A. (2006). *Metodología de la Investigación* (Segunda ed.). Naucalpal, México: PEARSON: Educación. doi:970-26-0645-4
- Blanco López, A. (2004). Relaciones entre la Educación Científica y la Divulgación de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, I(2), 70-86.
- Bruner, J. (2011). Aprendizaje por descubrimiento. *NYE U: Iberia*.
- Carrasco, J. (2010). *Cine y Televisión digital: Manual Técnico*. Barcelona, España. doi:978-84-475-3457-9
- Dabner, D. (2005). *Diseño Gráfico: fundamentos y prácticas*. Barcelona, España: BLUME. doi:84-8076-577-1
- Dabner, D., Stewart, S., & Zempol, E. (2015). *Diseño Gráfico: fundamentos y prácticas*. Barcelona: Blume.
- Davini, M. (2008). *Métodos de enseñanza: didáctica general para maestros y profesores*. Buenos Aires: Santillana.
- E.I.R.L. (2011). *Biblia del Diseñador Gráfico* (Primera ed.). Lima, Perú: Empresa Editora Macro. doi:978-612-304-001-7
- Estrada, J. (2011). Educación y Divulgación de la Ciencia: Tendiendo puentes hacia la alfabetización científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/920/92017189001.pdf>
- Estrada, L. (julio de 1992). La divulgación de la ciencia. *Ciencias*(27), 69-76.

- Gobierno del Ecuador. (31 de Marzo de 2011). *Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Quito, Ecuador.
- Gobierno del Ecuador. (9 de Diciembre de 2016). *Código Orgánico de la Economía social de los conocimientos, creatividad e innovación*. Quito, Ecuador. Obtenido de https://www.propiedadintelectual.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/febrero/a_2_16_codigo_ingenios_febrero_2019.pdf
- Gómez, C. D. (2016). Posibilidades de los libros digitales y analógicos: hacia el diseño editorial post-digital. *XIII FORO ACADÉMICO DE DISEÑO*.
- Hernández, S. (Octubre de 2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, V(2). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/780/78011201008.pdf>
- Herrera, L., Medina, A., & Naranjo, G. (2004). *Tutoría de la investigación Científica*. Quito, Ecuador: ISBN. doi:9978-981-25-X
- INEC. (2010). Censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador. *Fascículo Provincial Tungurahua*, 8. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/tungurahua.pdf>
- Jiménez, P. (2019). Información en Movimiento: La infografía animada se abre paso en España. *EME Experimental illustration, Art&Design*(7), 68-81. Obtenido de <https://polipapers.upv.es/index.php/eme/article/view/11352/11363>
- Leborg, C. (2016). *Gramática visual*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Lewis, A. (2016). *¿Quieres publicar una revista?* Barcelona: Gustavo Gili. doi:978-84-252-2902-2
- López, J. M. (1996). Análisis conceptual de los procesos educativos. «Formales», «No formales» e «Informales». *Revista Interuniversitaria*(8), 55-79. doi:1130-3743
- Ministerio de Educación. (2019). *Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria, Segunda*. Quito, Ecuador.
- Morán, L. (Marzo de 2012). Blended-Learning. Desafío y oportunidad para la educación actual. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*(39), 1-19. Obtenido de <https://edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/371/108>
- Moroni, S. (2008). *Metodologías de Diseño*. Santiago.
- Müller, B. (22 de Octubre de 2017). Bringing Design to Science: Science can benefit more from design than design from science. *medium*. Recuperado el 05 de Noviembre de 2018, de Medium Corporation: <https://medium.com/@borism/bringing-design-to-science-3fa653f2c149>
- Munari, B. (2013). *Diseño y comunicación visual: contribución a una metodología didáctica*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Negre, M. (1988). Fundamentación Ontológica del sujeto en Kierkegaard. *dadun*, XXI(1), 51-72. Obtenido de <https://dadun.unav.edu/handle/10171/2301>

- Patiño, M. L., Padilla, J., & Massarani, L. (2017). *Diagnóstico de la divulgación de la ciencia en América Latina: una mirada a la práctica en el campo*. Ciudad de México, México: Fibonacci e RedPOP. Obtenido de http://www.redpop.org/wp-content/uploads/2017/06/Diagnostico-divulgacion-ciencia_web.pdf
- Perales, J., & Juan de Dios, J. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 369-386. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21826/21660>
- Pineda, E., Luz de Alvarado, E., & H. de Canales, F. (1994). *Metodología de la investigación: Manual para el desarrollo de personal de salud* (Segunda ed.). Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud. doi:92 75 32135 3
- Pratt, A., & Nunes, J. (2013). *Diseño Interactivo: Teoría y aplicación del DCU*. Barcelona, España: OCEANO. doi:978-84-7556-832-4
- Ràfols, R., & Colomer, A. (2014). *El diseño audiovisual* (Primera ed.). Barcelona, España: Gustavo Gili. doi:978-84-252-1538-4
- Rendgen, S. (2012). *Information Graphics*. (J. Wiedemann, Ed.) Italy: TASCHEN. doi:978-3-8365-2879-5
- Rodríguez, D. E. (2011). *Edición y PostProducción de Videos* (Primera ed.). Lima, Perú: Empresa Editora Macro E.I.R.L. doi:978-612-304-036-9
- Rojas, I., Benítez, H., & González, H. (2018). Cultura científica y cultura científico investigativa. *Centro de desarrollo de las Ciencias Sociales y Humanísticas en Salud*, 8-19. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/hmc/v18n1/hmc03118.pdf>
- Ruiz, J. M. (1996). La axiología y su relación con la educación. *Revista de Ciencias de la Educación*.
- Selby, A. (2013). *La animación*. (T. Rodríguez, Trad.) Barcelona: BLUME.
- Shah, T. (Dirección). (2017). *Top 10 Teaching methods* [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=RifzBwRdor4>
- Smiciklas, M. (2012). *The power of Infographics: using pictures to communicate and connect with your audiences*. U.S.A: QUE. doi: 978-0-7897-4949-9
- Sorensen, V. (1989). *The Contribution of the Artist to Scientific Visualization*. (School of Film and Video, California Institute of the Arts) Recuperado el 05 de Noviembre de 2018, de School of Film and Video, California Institute of the Arts: <http://visualmusic.org/text/scivi1.html>
- UNESCO. (2013). *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación*. Canada. doi:978-92-9189-129-0
- Veciana Schultheiss, S. (2004). *La intersección arte, ciencia y tecnología como campo de conocimiento y acción*. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona, Facultad de bellas artes, Barcelona. Recuperado el 5 de noviembre de 2018, de https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/80850/SVS_TESIS.pdf

- Villanueva, G., & de la Luz Casas, M. (2010). E-competencias: nuevas habilidades del estudiante en la era de la educación, la globalidad y la generación del conocimiento. *Signo y Pensamiento*, XXIX(56), 124-138. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/860/86019348008.pdf>
- Vogt, C., Righetti, S., Figueiredo, S., Castelfranchi, Y., Knobel, M., Evangelista, R., & Martineli, G. (2003). *Percepción pública de la ciencia: Estudios realizados en São Paulo y en Brasil y la búsqueda integrada de estándares nacionales e internacionales*. Sao Paulo: Editora Unicamp.
- Wurman, R. (28 de Diciembre de 2000). *The Business of Understanding*. Obtenido de informIT: books, eBooks, and digital learning: <http://www.informit.com/>
- XUNTA. (2008). *XUNTA DE GALICIA*. Obtenido de Clasificación de las ciencias: <http://www.edu.xunta.gal/portal/>
- Zapata, F., & Jiménez, R. (2014). Como escribir documentos científicos: Artículo Original. *Salud en Tabasco*, XX(1), 21-23. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/487/48731722004.pdf>