

INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL MONTEERRICO

PROGRAMA DE FORMACIÓN INICIAL DOCENTE



ACTITUDES RELACIONADAS CON LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA QUE PRESENTAN LOS ESTUDIANTES DE 5TO GRADO DE SECUNDARIA DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS JORNADA ESCOLAR COMPLETA PERTENECIENTES A LA UGEL 01 – DISTRITO DE SAN JUAN DE MIRAFLORES.

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
EDUCACIÓN SECUNDARIA**

ESPECIALIDAD: CIENCIAS NATURALES

AGUAYO SUÁREZ, Ruth Violeta

ALBÁN ZEGARRA, Sheyla Ysabel

Lima - Perú

2018

Agradecimiento y dedicatoria

Doy gracias a Dios por haberme bendecido, permitiendo que cumpla una meta más en mi vida, la cual es el poder dedicarme a enseñar. Hago un reconocimiento especial a la Coordinadora de especialidad de Ciencias Naturales, Mónica Villegas, por su guía constante y sacrificada en el proceso de consolidación de la presente investigación. Así, mismo quiero hacer mención al Centro de Investigación por la orientación y disposición para ayudarnos en la realización de esta investigación.

Dedico este trabajo a mi mamá, Marina Zegarra Novoa, porque su presencia en mi vida es el apoyo que Dios me da para que yo pueda lograr las metas que me propongo y el motor para seguir adelante en mis momentos de lucha, y a mi hija Siloé, por ser el regalo más hermoso que he recibido y dar alegría a mi vida.

Sheyla Albán.

Doy gracias a Dios, por permitirme tener las experiencias que he tenido hasta el día de hoy, las cuales han permitido forjar mi carácter, lo que me permitirá formar adolescentes para los nuevos tiempos.

Agradezco a mis padres por haberme dado la vida, y con ella las múltiples oportunidades de ser feliz, de amar, ser amada, tener sueños y metas que alcanzar, y que me motiven a continuar cada día.

Doy un agradecimiento especial a mi madre, quien ha sido mi heroína y modelo a seguir desde siempre. Gracias a ella, me encanta ser la persona que soy, pues me enseñó a mantenerme estoica en toda circunstancia y encontrar la motivación intrínseca, a ser una persona íntegra y a descubrir mis habilidades. Además, mi madre fue la mejor profesora de ciencias que haya podido tener en mi vida, pues desde pequeña ella siempre dejó que mi curiosidad no tuviera límites, enseñándome que el conocimiento científico solo espera ser descubierto. Agradezco al Padre José Sancho, quien fue importante en mi niñez, brindándome su apoyo espiritual. A él le estaré agradecida eternamente. Agradezco también a mi tío Rafael Budge, quien ha encontrado momentos para brindarme orientación con respecto a mi futuro académico y profesional. Agradezco a la Profesoras Mónica Villegas, Jessica Díaz y a la Subdirectora de Investigación Silvia Rodríguez quienes me han brindado su tiempo para apoyarme con el desarrollo de la Tesis.

Finalmente, a la Profesora Rossana Gómez, quien ya no se encuentra con nosotros, agradezco por sugerir el tema de este trabajo de investigación, el cual pude apreciar y valorar más en el proceso, gracias a ella por alentarme a concretarlo.

Ruth Aguayo

Índice

Introducción.....	1
I. MARCO TEÓRICO	
1. Planteamiento del problema.....	5
2. Antecedentes.....	10
3. Sustento teórico	
3.1. Nociones fundamentales de las actitudes.....	18
3.1.1. Definición de las actitudes.....	18
3.1.2. Componentes de las actitudes.....	19
3.1.3. Formación de las actitudes.....	21
3.1.3.1. Actitudes basadas en información cognitiva.....	22
3.1.3.1.1. Teoría de acción razonada.....	23
3.1.3.2. Actitudes basadas en información afectiva.....	23
3.1.3.2.1. Condicionamiento clásico.....	24
3.1.3.2.2. Mera exposición.....	24
3.1.3.2.3. Priming afectivo.....	25
3.1.3.3. Actitudes basadas en información conductual.....	26
3.1.3.3.1. Disonancia cognitiva.....	26
3.1.3.3.2. Autopercepción.....	26
3.1.3.3.3. Autovalidación.....	27
3.1.4. Relación entre motivación y actitud	28
3.1.5. La influencia del aspecto social en las actitudes.....	29
3.1.6. Cambio de las actitudes	30
3.1.7. Importancia de las actitudes.....	30
3.1.8. Las actitudes y la investigación pedagógica.....	31
3.2. Ciencia y Tecnología.....	32
3.2.1. Actitud hacia la ciencia y actitud científica.....	34
3.2.2. Actitudes relacionadas con la ciencia	34
3.2.2.1. Categorías de las actitudes relacionadas con la ciencia....	36
3.2.2.1.1. Actitudes relacionadas con la enseñanza / aprendizaje de la Ciencia y Tecnología.....	36
3.2.2.1.2. Actitudes relacionadas con las interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología.....	37

3.2.2.1.3. Actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico	38
3.2.2.2. Importancia de las actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología	39
3.2.2.3. La investigación pedagógica de las actitudes en el área de Ciencia y Tecnología.....	40
3.3. La didáctica de la Ciencia y Tecnología y la formación de actitudes.....	41
3.3.1. El área de la Ciencia y Tecnología.....	45
3.3.1.1. Enfoques transversales y actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología	47
3.3.1.2. Enfoques del área de Ciencia y Tecnología y su relación con las actitudes	50
3.3.1.3. Competencias del área de Ciencia y Tecnología y su relación con las actitudes hacia la Ciencia y Tecnología.....	51
3.3.2. ¿A quién se enseña las actitudes hacia la Ciencia y Tecnología?..	53
3.3.2.1. La adolescencia.....	54
3.3.3. ¿Quién enseña las actitudes hacia la Ciencia y Tecnología?	56
3.3.3.1. Perfil del docente que favorece las actitudes hacia la Ciencia y Tecnología	57
3.3.4. Factores que afectan las actitudes hacia la Ciencia y Tecnología...	62
3.3.4.1. La neurociencia y el aspecto afectivo/emocional como factor influyente en el aprendizaje de la Ciencia y Tecnología....	64
3.3.5. Estrategia de enseñanza para la formación de actitudes hacia la Ciencia y Tecnología.....	66
3.3.6. La evaluación de las actitudes hacia la Ciencia y Tecnología.....	74
4. Objetivos.....	76
5. Variable.....	77

II. MARCO METODOLÓGICO

1. Diseño de la investigación	78
2. Criterios y procedimientos de selección de la población y muestra (Unidad de análisis).....	79
3. Instrumento	85

III. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Conclusiones.....	122
Recomendaciones.....	125
Referencias	127
Apéndices	
• Instrumento	143
• Matriz de consistencia	146
• Propuesta	149

Índice de Tablas

<i>Tabla 1.</i> Población de estudiantes de 5° grado de secundaria pertenecientes a las Instituciones Educativas de San Juan de Miraflores con Jornada Escolar Completa desde el año 2015	80
<i>Tabla 2.</i> Muestra de estudiantes de las Instituciones Educativas pertenecientes al distrito de San Juan de Miraflores	83
<i>Tabla 3.</i> Actitudes relacionadas con la enseñanza/ aprendizaje de la Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria por Institución Educativa	102
<i>Tabla 4.</i> Actitudes relacionadas con la enseñanza/ aprendizaje de la Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas JEC	105
<i>Tabla 5.</i> Actitudes relacionadas con las Interacciones entre Sociedad y Ciencia y tecnología de los estudiantes de 5° grado de secundaria por Institución Educativa.....	108
<i>Tabla 6.</i> Actitudes relacionadas con las interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología de los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas JEC	111
<i>Tabla 7.</i> Actitudes relacionadas con el conocimiento Científico y Técnico de los estudiantes de 5° grado de secundaria por Institución Educativa	114
<i>Tabla 8.</i> Actitudes relacionadas con el conocimiento Científico y Técnico de los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas JEC	118

Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Esquema de los modelos de componentes de la actitud.....	19
<i>Figura 2.</i> Modelos dimensionales de la actitud.....	21
<i>Figura 3.</i> Esquema de los tipos de formación de actitudes.....	22
<i>Figura 4.</i> Esquema representativo de la formación de actitudes por proceso cognitivo mediante la Teoría de acción razonada.....	23
<i>Figura 5.</i> Esquema representativo de la formación de actitudes por proceso afectivo mediante el Condicionamiento Clásico	24
<i>Figura 6.</i> Esquema representativo de la formación de actitudes por proceso afectivo mediante la Mera exposición	25
<i>Figura 7.</i> Esquema representativo de la formación de actitudes por proceso afectivo mediante el Priming afectivo	25
<i>Figura 8.</i> Esquema representativo de la formación de actitudes por proceso conductual mediante la Autopercepción.....	27
<i>Figura 9.</i> Actitudes basadas en información conductual.....	28
<i>Figura 10.</i> Importancia de las actitudes.....	31
<i>Figura 11.</i> Categorías de las actitudes hacia la Ciencia.....	35
<i>Figura 12.</i> Esquema de los modelos de organización de los contenidos CTS, según Holman (1987)	44
<i>Figura 13.</i> Aprendizaje del Perfil de Egreso de Educación Básica Regular.....	45
<i>Figura 14.</i> Cuadro de actitudes y aspectos trabajados en el área de Ciencia y Tecnología	47
<i>Figura 15.</i> Tratamiento del enfoque ambiental.....	49
<i>Figura 16.</i> Enfoques del área de Ciencia y Tecnología.....	50
<i>Figura 17.</i> Características del Perfil del docente que desarrolla actitudes hacia la Ciencia y Tecnología, según Frateschi (1999).....	61
<i>Figura 18.</i> Relación de Instituciones Educativas pertenecientes al distrito de San Juan de Miraflores con JORNADA ESCOLAR COMPLETA desde el año 2015.....	80
<i>Figura 19.</i> Resultados de la aplicación del instrumento en el grupo piloto.....	101
<i>Figura 20.</i> Actitudes hacia la Ciencia, según Vázquez y Manassero (1997).....	155

<i>Figura 21.</i> Competencias del Área de Ciencia y Tecnología, según el Currículo Nacional (2017).....	155
<i>Figura 22.</i> Procesos de la Estrategia Investigación Orientada, según Furió y Guisasola (2001)	156
<i>Figura 23.</i> Presentación de actividades aplicativas en clase para cada proceso de la Estrategia	164
<i>Figura 24.</i> Cuadro que relaciona los procesos de la estrategia con las Actitudes relacionadas a la Ciencia y Tecnología.....	170
<i>Figura 25.</i> Cronograma de aplicación de sesiones de clase.....	175

Introducción

El siguiente trabajo de investigación pedagógica tiene como objeto de estudio determinar las Actitudes Relacionadas con la Ciencia y Tecnología de los estudiantes de 5to grado de secundaria.

Para este fin, se ha aplicado el Cuestionario titulado: Actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología en estudiantes de 5to grado de secundaria, el cual consta de 27 ítems agrupados de acuerdo a dos consideraciones: los componentes de la actitud, según Eagly y Chaiken (2005), es decir, los componentes: cognitivo, afectivo y conductual; y por otro lado, las categorías de Actitudes relacionadas con la Ciencia, propuestas por Vázquez y Manassero (1997). El Cuestionario estuvo basado en el Protocolo de Actitudes hacia la Ciencia (PAC) de los autores Vázquez y Manassero, quienes consideraron 50 ítems para su instrumento.

Se espera que los resultados indiquen el estado de aceptación o rechazo de dichos estudiantes hacia la Ciencia y Tecnología. Esto determinará la reflexión y decisión de los docentes de ciencias, para generar y aplicar nuevas ideas y estrategias que incrementen las actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología desde los primeros grados. Dichas estrategias deberán responder a la realidad del contexto local, nacional y mundial y ser ajustadas a las necesidades cognitivas, afectivas y emocionales de los estudiantes. De esta forma, ellos, podrán considerar la Ciencia y tecnología como parte de su vida, los conocimientos sobre ellas, les permitirá posteriormente plantear argumentos críticos, basados en el análisis de hechos o situaciones relacionadas a la ciencia, como las situaciones sociocientíficas controversiales, las cuales repercuten en la sociedad e impactan sobre la salud y el ambiente.

Por tanto, es indispensable la formación de actitudes favorables relacionadas con la ciencia y tecnología, desde los primeros grados, en la escuela y el desarrollo del pensamiento científico para tomar decisiones fundamentadas en la alfabetización científica, lo cual, es un derecho de todo ciudadano.

Si ambas necesidades se logran, al término de la Educación Básica Regular (EBR) los estudiantes de 5to grado de secundaria tendrán la capacidad crítica para apreciar y valorar la importancia de la Ciencia y Tecnología e intervenir en la ejecución o toma de decisiones relacionadas a las problemáticas sociocientíficas.

En cuanto a la organización de la investigación, ésta consta de 3 capítulos:
En el primer capítulo se presenta el marco teórico el cual consta de 2 partes: el planteamiento del problema y el sustento teórico.

En el planteamiento del problema se da una revisión general de la situación de las actitudes relacionadas con la ciencia en el mundo, en América Latina y luego en nuestro país. También se brindan resultados de evaluaciones internacionales que dan importancia al estudio de las actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología y la solución que demandan estos resultados. En el sustento teórico se desarrollan los tópicos que permiten comprender el estudio de la investigación, el cual consta de 3 grandes apartados, que son: Las actitudes, Ciencia y Tecnología y finalmente la didáctica de la Ciencia y Tecnología y la formación de actitudes.

En el primer apartado: Las actitudes, se brinda una definición clara del término de acuerdo a los autores Eagly y Chaiken (2005), así como la presentación de sus componentes y la posterior explicación de su formación de acuerdo a cada uno de ellos. También, se argumenta sobre la importancia de su estudio y finalmente se da un informe sobre la investigación pedagógica de las actitudes en los últimos años.

En el segundo apartado: Ciencia y Tecnología, se explica la importancia de dichas especialidades, y se presenta la evolución histórica de ellas. También se reflexiona cómo ambas han ido cobrando codependencia, con la finalidad de facilitar la vida cotidiana del hombre. Por ello, en la mayoría de los países potencia a nivel mundial, como por ejemplo: Estados Unidos, Rusia, China, Japón y Corea del Norte, por citar algunos, consideran indispensable la inversión del Gobierno en Ciencia y Tecnología, pues se considera que las investigaciones en dichas áreas permite el desarrollo social, económico y político de una nación.

De la misma manera, en el Perú, la Ciencia y Tecnología ha ido cobrando notoriedad gracias a Instituciones como CONCYTEC, cuyo objetivo es supervisar y evaluar las acciones del Gobierno que se encarguen de fortalecer la Ciencia y la investigación científica en nuestro país.

Debido a la importancia que tienen la Ciencia y Tecnología a nivel mundial y local, es que su estudio es indispensable, por lo que es importante capturar el interés de los estudiantes hacia la Ciencia y Tecnología, haciéndola atractiva para que se fomente su estudio en educación superior.

Más adelante, se hace una diferenciación entre actitudes hacia la ciencia y actitudes científicas para luego comprender el carácter universal de las actitudes

relacionadas con la ciencia y tecnología y su categorización la cual tiene fundamento en los estudios de los especialistas Vázquez y Manassero (1997). Así mismo, se argumenta sobre la importancia de su estudio y finalmente se da un informe sobre la investigación pedagógica de las actitudes en el área de Ciencia y Tecnología.

También, se describe psicológicamente al estudiante en su etapa de adolescente, con el propósito de tener fundamentos que permitan describir el perfil docente necesario para formar actitudes positivas relacionadas con la Ciencia y Tecnología. Se presenta, así mismo, los factores que afectan las actitudes relacionadas con las disciplinas mencionadas las cuales son: edad, género y contexto social y cultural. De la misma manera, se explica la importancia del aspecto afectivo/emocional en el desarrollo de las actitudes, así como en el proceso de aprendizaje, el cual está fundamentado en la neurociencia afectiva.

En el tercer apartado: La didáctica de la ciencia y tecnología y la formación de actitudes, se desarrolla y explica los principales enfoques de enseñanza de la ciencia que han estado vigentes, en muchos casos, incluso en la actualidad, pero no han sido exitosos. Por lo que se presenta el Enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad, el cual está orientado a la formación y fortalecimiento de las actitudes favorables relacionadas con la Ciencia y Tecnología.

A continuación, en el segundo capítulo se presenta el marco metodológico el cual consta de 3 partes: diseño de la investigación, criterios usados para la selección de la población y muestra, y finalmente el instrumento.

En el diseño de la investigación se describe la metodología escogida para esta investigación la cual es cuantitativa de tipo descriptivo simple y tiene como variable de estudio las actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología.

Se explica también, los criterios usados para la selección de la población y muestra; el grado de estudios, la edad de los estudiantes, el distrito al que pertenecen las Instituciones Educativas, el horario de estudios y que dichas Instituciones Educativas sean Jornada Escolar Completa (JEC) desde el año 2015.

Luego se presenta el instrumento empleado en la investigación, el cual estuvo, basado en el Protocolo de Actitudes relacionadas con la Ciencia (PAC) de Vázquez y Manassero (1997) el cual consta de 27 ítems con 5 alternativas cada uno, según la escala de Likert. Después, de acuerdo al puntaje que se obtenga por cada ítem, se conocerá las actitudes relacionadas a la ciencia y tecnología que tienen los estudiantes en relación a cada categoría, los cuales pueden ser: nivel favorable, neutro o desfavorable.

En el tercer capítulo se presenta el análisis de los resultados organizándose en tablas y gráficos estadísticos, los cuales presentan sus respectivas interpretaciones.

Se presenta además, las conclusiones y recomendaciones de la investigación, que permitirán esclarecer el panorama deficiente con respecto a las actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología. Esto exigirá al docente de ciencias tomar decisiones, para que pueda mejorarse, paulatinamente, la realidad de nuestra práctica docente.

Finalmente, se presenta una propuesta de intervención cuya filosofía está fundamentada en el propósito de la enseñanza de la ciencia, según el Enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad, que es formar ciudadanos que tengan actitudes positivas relacionadas con la ciencia y tecnología y estén científica y tecnológicamente alfabetizados para que sean capaces de tomar decisiones informadas así como acciones responsables en relación con la Ciencia y Tecnología presentes en asuntos sociales.

La propuesta está basada en dos estrategias: Investigación Orientada, según Furió y Guisasola (2001) y Metacognición, según Baker (1994). Estas estrategias fueron escogidas considerando el propósito de fortalecer las actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología.

La propuesta comprende 6 sesiones de aprendizaje del área de Ciencia y Tecnología, de dos y tres horas semanales, haciendo un total de 15 horas, las cuales comprenderán temas que tengan repercusión en su vida cotidiana y por consiguiente en la sociedad. Estas se aplicarán en estudiantes de 5to grado de secundaria de Instituciones Educativas Estatales JEC.

Es importante mencionar, que la cantidad de horas de las que consta la propuesta es insuficiente para fortalecer las actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología; sin embargo, el propósito fundamental es dar un paso inicial y comunicar la propuesta para que ésta, se aplique a largo plazo en las escuelas.

I. MARCO TEÓRICO

1. Planteamiento del problema

A nivel mundial, las sociedades están influenciadas por los conocimientos científicos y tecnológicos relacionados a temas importantes como la salud, alimentación, medios de comunicación, transporte, conservación del ambiente, entre otros. Así mismo, la sociedad influye en dichos conocimientos a través de sus valores y creencias, los cuales están determinados por intereses políticos, militares y culturales propios de cada país. (Núñez, 1999). Según la Unesco (2005), los países desarrollados son quienes ofrecen más aportes en ciencia y tecnología, por ello su influencia en la sociedad mundial es mayor, en comparación con los países en vías de desarrollo, lo cual está relacionado con la escasa demanda de carreras científicas en estos países.

Según UNESCO (2005), esta realidad podría cambiar si los ciudadanos de los países en vías de desarrollo se hicieran conscientes de que su participación en ciencia y tecnología es indispensable para incrementar el conocimiento científico que permitiría mejorar la calidad de vida de las personas en todo el mundo. Por ello, los ciudadanos deben procurar intervenir en cuestiones relacionadas a la ciencia y tecnología, ya sea como científicos o simplemente como ciudadanos alfabetizados científicamente.

Para lograr la implicación de toda la sociedad en las actividades científicas y tecnológicas, se debe formar a ciudadanos que aprendan a valorar los conocimientos científicos, comprendiendo cual es la utilidad que ellas tienen en sus vidas, identificando los beneficios o perjuicios de los avances científico-tecnológicos, que influyen enormemente en la vida de las personas. Todo ello, genera una demanda de ciudadanos con capacidad de tomar decisiones haciendo uso del pensamiento crítico, lo cual se puede lograr si es que las personas muestran apertura a los temas de ciencia y tecnología, es decir, si es que han desarrollado actitudes positivas relacionadas a la ciencia y tecnología (Osorio, 2002).

La tarea de formar a ciudadanos que participen en ciencia y tecnología es una responsabilidad compartida entre los autores de la escuela, los padres de familia y los medios de comunicación, ya que los docentes no pueden ser los únicos responsables de la formación científica de los futuros ciudadanos, pues los estudiantes no están expuestos a situaciones de enseñanza-aprendizaje únicamente en las aulas, sino en actividades de su vida cotidiana también. Por ello es necesario que exista una retroalimentación de lo enseñado en la escuela y de lo vivido en el día a día, en el seno del hogar. A su vez, la mayoría de los países decidieron realizar una reforma curricular que modifique la enseñanza de la ciencia y tecnología debido a que el currículo anterior, destinado a la preparación de estudiantes únicamente para que ingresen a la universidad, trajo como consecuencia un progresivo fracaso escolar, sumado a la deserción de los estudiantes y pocas elecciones de carreras científicas (Acevedo, Vázquez, Martín, Oliva, Acevedo, Paixao, Manassero, 2005).

Estas reformas curriculares fueron elaboradas considerando a las actitudes como eje principal del proceso enseñanza-aprendizaje de la ciencia y tecnología. En cada país, según su enfoque, se opta por todas o algunas de las siguientes actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología: *hacia el aprendizaje de la ciencia y tecnología, hacia la relación ciencia, tecnología y sociedad y hacia el conocimiento científico y técnico*. Las cuales, según Vázquez y Manassero (2006), se pueden educar, ya que los contenidos de ciencia y tecnología enseñados o aprendidos desde una problemática social, presentan los componentes de una actitud: conocimientos (*componente cognitivo*), los cuales pueden ser evaluados positiva o negativamente (*componente afectivo*) para tomar una decisión frente a ellos (*componente conductual*).

Pese a estas reformas, expertos en didáctica de la ciencia indican que el principal problema que viene afrontando la educación científica y tecnológica, sigue siendo desde hace dos décadas, las progresivas actitudes negativas de los estudiantes con relación a la ciencia y tecnología (Fensham, 2004), las cuales, según la UNESCO (2005) se traducen en la falta de interés e incluso rechazo hacia el aprendizaje del área que los docentes señalan como las responsables de la poca comprensión del contenido enseñado. Dicha afirmación es corroborada por estudios internacionales, ya que muestran avances muy escasos respecto al rendimiento escolar en ciencia, tal es el caso del estudio PISA (OCDE, 2016), el cual indica que, por cada 5 estudiantes, del conjunto de países participantes (entre ellos Perú), más de uno no alcanza un rendimiento de nivel

básico en ciencias. Lo que indicaría que existen dificultades para lograr los objetivos de la educación científica-tecnológica.

La problemática que se menciona tendría su origen en la enseñanza de la ciencia y tecnología dentro de las aulas, ya que, si bien la formación de actitudes está considerada dentro de los currículos de varios países, esto no significaría que los docentes realizan sus planificaciones en función de este propósito. El motivo de ello, sería que la planificación de clases de ciencia y tecnología orientados a la formación actitudes supondría una gran dificultad para los docentes, debido a que ellos presentarían rechazo para adaptarse a las nuevas reformas (Acevedo, 2001), ya que han estado acostumbrados a enseñar una ciencia propedéutica, basada sólo en la transmisión de conocimientos, la cual ha tenido lugar en muchos países aún hasta principios del siglo.

Este tipo de enseñanza tradicional muy arraigada en los docentes de educación básica y universitaria, ha mostrado a los estudiantes una ciencia :a) *descontextualizada*, es decir, que los conocimientos que aprenden no los aplican en situaciones específicas reales, b) *elitista*, sólo para personas dotadas o inteligentes, c) *infalible*, conocimiento científico libre de error, etc. Según UNESCO (2005), todas aquellas características se han convertido en el obstáculo para obtener buenos resultados en la enseñanza de la ciencia y tecnología y, ello se evidencia a través del fracaso de un buen número de estudiantes, tanto como el rechazo hacia el área.

En torno a esta situación han surgido diferentes estudios a nivel internacional que, confirman las actitudes negativas relacionadas a la C y T que tienen los estudiantes, como por ejemplo la investigación de Vázquez y Manassero (2008), compararon las actitudes relacionadas a la Ciencia que tenían estudiantes de primaria, secundaria y bachillerato y concluyeron que las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar decrecen (de positivas a negativas) a medida que ellos van avanzando en el nivel educativo. En Chile, el Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT, 2010) comparó las actitudes relacionadas a la ciencia que tenían los estudiantes de educación secundaria, y encontraron que los estudiantes de Instituciones Educativas particulares presentan un mayor interés por las asignaturas científicas que los estudiantes de Instituciones Educativas estatales. Según el estudio, se debería a que los estudiantes de instituciones educativas particulares presentan un mayor poder adquisitivo y mayor roce cultural en comparación con los estudiantes de Instituciones estatales. En Paraguay, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT,

2016) realizó una encuesta nacional pública que evidenció el poco interés que tienen los estudiantes de la Educación Media y Secundaria hacia la Ciencia y Tecnología, lo que, según la encuesta, se debería en gran parte a que los estudiantes tienen dificultades para comprender la C y T.

En este contexto, Perú no es ajeno a esta condición, por ello el campo de estudio de las actitudes hacia la ciencia, o en relación a ella, también ha sido explorado en el país. El Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONCYTEC, 2015) realizó un estudio en las escuelas para identificar los factores que influyen en la poca elección de carreras científicas-técnica, siendo uno de los motivos el escaso interés que presentan los estudiantes por aprender ciencia y tecnología, lo que, según indica el estudio, se debería a la falta de estrategias para enseñar el área. Hernández (2015), concluyó de sus investigaciones que las actitudes negativas hacia la ciencia pueden tener entre sus antecedentes una experiencia personal poco favorable en clase de ciencia. Aquello nos permite comprender las actitudes en relación a la ciencia que presentaron los estudiantes de 4° grado de secundaria del distrito de San Juan de Lurigancho en Lima, al determinarse que a la mayoría de ellos no les resulta atractiva la ciencia ni las profesiones afines a ella.

Con estos resultados nacionales se hace comprensible que Perú aparezca en los últimos puestos de estudios internacionales como PISA. Ya que, según Vásquez y Manassero (1999), las actitudes son causa y consecuencia del aprendizaje, es decir, que las actitudes positivas pueden generar un mayor interés hacia el aprendizaje del área lo que repercutiría en su buen rendimiento académico. De acuerdo a ello, se puede inferir que los estudiantes que presentan bajo rendimiento en el curso de ciencia y tecnología tienen actitudes negativas hacia el aprendizaje del área.

Frente a la necesidad de mejorar los aprendizajes de los jóvenes, el MINEDU en el año 2015 reconoció y fortaleció la educación secundaria. En 1000 Instituciones Educativas Estatales que trabajaban sólo en el turno de la mañana. De igual manera, se implantó un modelo escolar llamado Jornada Escolar Completa (JEC), el cual brinda a los estudiantes mayores oportunidades para aprender, debido al incremento de las horas pedagógicas lo cual beneficia a algunos cursos entre ellos al de ciencia y tecnología, debido a que le brinda 2 horas más de clases, lo que resultaría en un total de 5 horas pedagógicas semanales.

A partir de esta propuesta del MINEDU que beneficia directamente a la educación científica y tecnológica en nuestro país, es que el grupo investigador considera relevante determinar las actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología que presentan los estudiantes en las Instituciones Educativas que cuentan con el modelo de Jornada Escolar Completa desde el año 2015. El interés de este estudio está puesto, específicamente, en los estudiantes del distrito de San Juan de Miraflores, ya que las investigadoras realizaron prácticas pre profesionales en instituciones educativas de este distrito.

En este contexto las investigadoras se plantean la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas JEC- pertenecientes a la UGEL 01 – distrito San Juan de Miraflores?

2. Antecedentes

La presente investigación menciona como referencias algunos trabajos realizados en España por Antonio Vázquez y María Manassero, los mismos autores que proponen las categorías de actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología. También se presenta un estudio realizado en Bogotá, y otros dos, en Perú, los cuales están fundamentados en los autores ya mencionados y por lo tanto, consideran las categorías que ellos proponen.

A continuación, se explican cada una de ellas:

A. El primer antecedente es una investigación cuantitativa titulada: **EVALUACIÓN DE LAS ACTITUDES RELACIONADAS CON LA CIENCIA**, realizado por Vázquez Alonso, Ángel y Manassero Mas, María Antonia, en el año 1997. La muestra con la que se trabajó estuvo conformada por 2502 estudiantes de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), estudiantes preuniversitarios y universitarios de centros públicos y privado existentes en la Isla de Mallorca, España. Se aplicó un instrumento llamado Protocolo de Actitudes relacionadas con la Ciencia (PAC), el cual valora la respuesta sobre una escala de puntuación tipo Lickert. Presenta ítems centrados en tres categorías de actitudes hacia la ciencia: aprendizaje / enseñanza de la ciencia y tecnología, interacción entre la ciencia, tecnología y sociedad, y conocimiento científico y técnico.

El estudio ofrece una evaluación diagnóstica de las actitudes relacionadas con la ciencia. En general, como principal resultado, los estudiantes presentaron una actitud media positiva hacia la ciencia, aunque en el análisis de las actitudes por cada dimensión se encontraron diferencias. En la categoría interacción sociedad – ciencia y tecnología, los estudiantes presentan un mayor puntaje en la subescala imagen de la ciencia y un menor puntaje en la subescala temas sociales, por lo tanto una actitud más favorable y menos favorable respectivamente. Mientras que en las categorías enseñanza / aprendizaje y conocimiento científico y técnico, obtuvieron un puntaje intermedio, lo que significa que presentan una actitud medianamente favorable.

La investigación descrita se ha considerado como antecedente ya que ha aportado, a la presente investigación, la categorización de la variable de estudio, con lo

cual se ha creado el instrumento utilizado por el grupo investigador. Otro aporte es que el Protocolo de Actitudes Relacionados con la Ciencia ha sido una base para la construcción de los ítems del instrumento. Además de servir como guía para poder analizar los resultados, ya que se ha realizado, como ellos proponen, por categorías.

Respecto a las semejanzas encontradas entre la investigación descrita y la actual, se tiene que ambas utilizaron las mismas categorías en la construcción de los instrumentos: *Cuestionario de Actitudes Relacionadas con la Ciencia y Tecnología* y *Protocolo de Actitudes relacionadas con la Ciencia*. Cabe mencionar que esta semejanza se da porque los autores, Vásquez y Manassero, son los que propusieron la clasificación de las actitudes relacionadas con la ciencia, en ella incluyen la tecnología para tener un panorama más amplio del trabajo en conjunto que realizan, ya que estas en la actualidad se complementan. Además, el grupo investigador, consideró que esta categorización es la más completa y actual en comparación con las anteriores, ya que en ella se tienen en cuenta todos los aspectos ligados a la Ciencia y Tecnología.

Otra semejanza encontrada es la forma de presentar los resultados. Ambas investigaciones realizan un análisis por separado, de cada categoría, atendiendo a la multidimensionalidad de la ciencia. Esta forma de analizar trae como consecuencia una posible identificación de diferentes actitudes hacia la ciencia, por ejemplo, los estudiantes pueden sentirse atraídos hacia los videos de ciencia y tecnología que encuentran en internet, sin embargo, no gustar de los videos que el profesor del área les presenta en la escuela.

Respecto a las diferencias encontradas se tiene que los autores Vásquez y Manassero eligieron una muestra mucho mayor, en cantidad, a la presentada por el grupo investigador, además la muestra con que ellos contaron son estudiantes de diferentes niveles de educación (Secundaria, Preuniversitarios y universitarios), mientras que el grupo investigador sólo se centró en estudiantes de un grado de secundaria. Esto se debe a que ellos quisieron hacer una generalización de las actitudes mostradas por los estudiantes de todos los niveles, y el presente grupo investigador se preocupó por las actitudes de los estudiantes que están próximos a dejar la escuela.

Otra diferencia encontrada está en relación con los resultados obtenidos en cada investigación. Ya que la muestra utilizada por Vásquez y Manassero presentan actitudes medianamente positivas en las dimensión enseñanza aprendizaje y conocimiento científico y técnico, y actitudes muy positivas y muy negativas en la dimensión interacción sociedad – ciencia y tecnología. Mientras que la muestra del

presente estudio obtuvo actitudes positivas frente a la interacción sociedad – ciencia y tecnología y conocimiento científico, y actitudes neutras respecto a la enseñanza / aprendizaje.

B. El segundo aporte lo constituye un estudio titulado: **EL DECLIVE DE LAS ACTITUDES HACIA LA CIENCIA DE LOS ESTUDIANTES**, realizado por Vázquez Alonso, Ángel y Manassero Mas, María Antonia, en el año 2008. La muestra de este estudio estuvo constituida por 693 personas que visitaron la Feria de Ciencia 2007 de las Islas Baleares, en España, de las cuales el 32% fueron estudiantes de educación primaria, el 60% de educación secundaria y el 8% de formación profesional. El instrumento empleado se denominó *Cuestionario de Actitudes hacia la Ciencia* basado en la escala Rose (Relevancia de la Ciencia en la Educación), el cual valora las respuestas bajo una escala tipo Lickert. El contenido de sus ítems se centra en 3 dimensiones: Imagen de la ciencia, actitudes hacia la ciencia escolar y actitudes hacia el ambiente.

La investigación ofrece una comparación entre las actitudes hacia la ciencia y tecnología de los diferentes niveles educativos y entre las actitudes de cada género, aunque se llega a mencionar que las actitudes globales de los estudiantes son positivas.

Así, se encontró que las puntuaciones de los estudiantes de primaria, son superiores a los de secundaria y a los de formación profesional, en casi todas las cuestiones. Sin embargo, en el análisis estadístico por dimensiones, se obtuvo una diferencia significativa y grande sólo entre las actitudes hacia la ciencia escolar, encontrándose que los estudiantes más jóvenes manifiestan actitudes más positivas y los estudiantes mayores, actitudes menos positivas, considerado neutra, según el puntaje de la media. En tanto a las otras dos dimensiones (la imagen de la ciencia y actitudes hacia el ambiente) no se marca alguna diferencia estadística. Lo que significa que los estudiantes, a medida que van aumentando su nivel educativo, presentan un declive actitudinal sólo hacia la ciencia escolar, sin tener alguna modificación en las actitudes hacia la imagen de la ciencia y medio ambiente.

En cuanto a la comparación de actitudes según el género, se observó que en la mayoría de las cuestiones los varones obtuvieron puntuaciones medias estadísticamente más altas que las mujeres. Además, se hizo énfasis a los ítems que presentaron las diferencias mayores de puntajes, encontrándose que la ciencia escolar gusta significativamente más a los varones que a las mujeres y que ellos valoran

positivamente un trabajo en tecnología, en cambio las mujeres hacen una valoración negativa sobre lo mismo.

El aporte dado por dicha investigación es la comparación de las actitudes que presentan los estudiantes de diferentes niveles educativos (primaria, secundaria y superior). Ya que, el resultado indicó que los estudiantes a medida que avanzan en el nivel educativo, presentan actitudes menos favorables hacia la enseñanza / aprendizaje de la ciencia y tecnología, el grupo investigador optó por tener una muestra correspondiente al último grado de educación secundaria. Para conocer si los estudiantes de centros educativos que cuentan con Jornada Escolar Completa, por el hecho de aumentar las horas de clase en el área de Ciencia y Tecnología, no cumplen con ésta característica actitudinal.

Respecto a las semejanzas encontradas, se tiene que las dimensiones utilizadas por Vásquez y Manassero, en esta investigación son: Ciencia escolar, la imagen de la ciencia y actitudes hacia el ambiente, las cuales también se consideran dentro de las categorías utilizadas por el grupo investigador. Así se tiene que la ciencia escolar está inmerso en la categoría enseñanza / aprendizaje, y las dimensiones imagen de la ciencia y actitudes hacia el ambiente, forman parte de la categoría interacción sociedad – ciencia y tecnología.

Otra semejanza se vincula a los resultados obtenidos sobre las actitudes por cada categoría. Respecto a la enseñanza / aprendizaje de la ciencia los estudiantes de ESO obtienen puntajes considerados neutros, al igual que los estudiantes de 5° de secundaria, de la presente investigación. Del mismo modo, hubo una coincidencia en la categoría interacción sociedad – ciencia y tecnología, ambas muestras presentaron una actitud positiva.

En relación a las diferencias, se observa que la muestra utilizada por Vásquez y Manassero es mayor, además, los autores consideraron dentro del grupo muestral a estudiantes de primaria y formación profesional. En cambio el grupo de la presente investigación tiene una muestra menor, y sólo considera a estudiantes de un grado de secundaria. Por otro lado, los resultados que presentaron estos investigadores están en función a comparaciones entre las actitudes de los diferentes niveles educativos y el género de los participantes, mientras que en la presente investigación se ha realizado, por categoría una comparación entre las actitudes que presentan los estudiantes de cada Institución Educativa.

C. El tercer antecedente lo constituye una tesis titulada **ACTITUD HACIA LA CIENCIA EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA**, realizado por Prieto Patiño, Luis y Vera Maldonado, Anderssen, en el año 2008. La muestra estuvo compuesta por 908 estudiantes de secundaria de la ciudad de Bogotá, Colombia. El instrumento utilizado se trató de una adaptación, para Colombia, del Protocolo de Actitudes relacionadas con la ciencia, realizada por Rodríguez (2005).

Esta investigación ofrece una comparación entre las actitudes hacia la ciencia que presentan los estudiantes según el género, grado y jornada escolar. Aunque se debe aclarar que en general la muestra presentó actitudes medianamente positivas hacia la ciencia.

En cuanto a la comparación de actitudes por género, se observó que las mujeres obtuvieron una media de 187 puntos y los varones, 186, lo que significa que sus actitudes tienden a ser medianamente positivas, ya que corresponden a las puntuaciones más bajas de la consideración positiva de actitudes. Por lo cual se puede afirmar que las actitudes encontradas en esta muestra son similares para hombre y mujeres.

Respecto a la comparación que se realizó entre grados, se encontró que desde sexto hasta décimo primer grado, los puntajes de la media varían entre un mínimo de 183 hasta un máximo de 192, los cuales corresponden a un carácter positivo, sin embargo son de los más bajos resultados de dicho nivel. Por lo que no se puede afirmar que el grado escolar ha marcado diferencias significativas entre las actitudes hacia la ciencia presentadas en toda la muestra.

Por último, en la comparación realizada por jornada escolar, se encontró que en la mañana los estudiantes obtuvieron una media de 184 puntos y los de la tarde 188. Ambas actitudes son apenas aceptables, porque son de los más bajos puntajes del carácter positivo de actitudes. Por lo que se puede afirmar que las actitudes de los estudiantes de la muestra no varían según la jornada en que se encuentran.

La investigación descrita, se ha considerado como antecedente, ya que permite al grupo investigador reafirmar la elección respecto a las categorías de actitud relacionadas con la ciencia y la tecnología y al tipo de escala utilizada, que es de Likert..

En relación a las semejanzas se encontró que el instrumento *Protocolo de Actitudes relacionadas a la Ciencia*, utilizado por Prieto y Vera, presenta las mismas categorías que el instrumento *Cuestionario de Actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología*, creado por el presente grupo investigador. Además, ambos trabajos

consideran a los autores Vásquez y Manassero como una referencia en la descripción de actitudes hacia la ciencia.

Luego, las diferencias encontradas van en relación a la descripción de los resultados, ya que no se observa algún análisis por categorías, al contrario, todas las interpretaciones se dan en forma global, como si la ciencia no presentara múltiples aspectos. Mientras el grupo investigador si realiza la descripción de las actitudes hacia la ciencia y tecnología por categoría.

D. El cuarto antecedente es otra tesis titulada: ACTITUDES HACIA LA CIENCIA EN ESTUDIANTES DE 4° GRADO DE SECUNDARIA DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA, realizado por Hernández Vásquez, Emma Nelly, en el año 2015. La muestra estuvo conformada por 367 estudiantes que cursan el 4° grado de secundaria en cinco Instituciones Educativas pertenecientes al distrito de San Juan de Lurigancho, Perú, la forma de selección fue de tipo aleatorio simple. El instrumento utilizado corresponde a una adaptación del Protocolo de Actitudes hacia la Ciencia (PAC), el cual valora las respuestas a partir de una escala tipo Likert, además de distribuir sus ítems en 4 categorías: enseñanza / aprendizaje de la ciencia y tecnología, imagen de la ciencia, incidencia social de la ciencia, y conocimiento científico y técnico de la ciencia.

El estudio ofrece una descripción de las actitudes que presentan los estudiantes de 4° grado de secundaria. Así, se encontró que en la categoría conocimiento científico y técnico predominan los puntajes correspondientes a actitudes favorables, mientras que en los aspectos referidos al aprendizaje / enseñanza de la ciencia y tecnología, se identificaron las actitudes menos favorables, consideradas según sus puntajes como neutras. En cuanto a las otras 2 categorías (imagen e incidencia social de la ciencia) se han identificado puntajes correspondientes a una actitud media entre las anteriores, sin embargo por sus puntaje se consideran neutras, aunque presentan un menor porcentaje de neutralidad que la categoría aprendizaje / enseñanza.

El aporte significativo de la presente investigación, es que permite reafirmar la forma en que se debe analizar las actitudes relacionadas con la ciencia, ya que, este estudio considera cada una de las categorías planteadas por Vásquez y Manassero para realizar la descripción de los resultados.

Respecto a las semejanzas entre el estudio que realizó Hernández y la presente investigación, se hace encontrado que ambas consideran las siguientes categorías:

enseñanza / aprendizaje de la ciencia y tecnología, conocimiento científico y técnico de la ciencia, imagen de la ciencia e incidencia social de la ciencia. De las cuales, las 2 últimas (imagen e incidencia social) son aspectos considerados por el grupo investigador dentro de la categoría: interacción entre la ciencia, tecnología y sociedad.

Otra coincidencia encontrada, hace referencia a las actitudes que presentó la muestra elegida por Hernández y la muestra de la presente investigación. Ambas muestras, en la categoría conocimiento científico y técnico, han obtenido puntajes correspondientes a las actitudes positivas. Mientras que en la categoría enseñanza / aprendizaje, sus puntajes corresponden a las actitudes neutras.

Por otro lado, se encontró una diferencia en las actitudes de la categoría interacción entre la ciencia, tecnología y sociedad. Ya que los estudiantes de 4° de secundaria de San Juan de Lurigancho, presentaron actitudes neutras, mientras la muestra de la presente investigación (estudiantes de 5° de secundaria de San Juan de Miraflores) obtuvo resultados correspondientes a actitudes positivas.

E. El quinto antecedente es una tesis Cuasi – experimental de título: USO DE ENTORNO PERSONAL DE APRENDIZAJE (PLE) PARA EL DESARROLLO DE ACTITUDES HACIA LA CIENCIA EN ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA DE AREQUIPA, realizado por Meza Coronado, Catherine Paola y Escobedo del Carpio Edwin Guillermo, en el año 2015. La muestra estuvo constituida por 56 estudiantes de la I.E “Mariscal Antonio José de Sucre” en Yanahuara, Arequipa – Perú. La investigación consistió en la intervención de PLEs en las clases de ciencias, por medio de la aplicación de un conjunto de herramientas virtuales, que permiten buscar, organizar, compartir, reflexionar y discutir en red los conocimientos que los estudiantes adquieren, lo que se hizo con el fin de mejorar las actitudes hacia la ciencia

Los instrumentos que se utilizaron para conocer el efecto que el PLEs tuvo en las actitudes hacia la ciencia fueron 2: *Protocolo de actitudes hacia la ciencia* (PAC) y *Entornos de aprendizaje*. Ambos fueron utilizados en el pre test, pero el PAC también fue utilizado en pos.

La investigación ofrece los resultados de las actitudes que presentan los estudiantes haciendo mención a cada categoría de la ciencia que ellos han considerado (enseñanza de la ciencia, imagen de la ciencia, incidencia social de la ciencia,). Sin

embargo, como todas las categorías obtuvieron por resultado un tipo de actitud, antes de la aplicación del PLEs, y otra actitud, después de la intervención, esta vez se generalizarán los resultados, indicando que, antes de la propuesta pedagógica, los estudiantes presentaron actitudes indiferentes en todas las categorías, y luego del PLEs, sus puntajes aumentaron, presentando actitudes favorables. Lo que indicaría que las actitudes hacia la ciencia en el grupo muestral mejoraron.

El aporte de esta investigación, son los resultados que indican que los estudiantes de 5to grado de secundaria presentan actitudes menos positivas hacia la ciencia y la tecnología. Lo que permite reafirmar la muestra elegida y reconocer que la problemática de estudio también se da en el contexto nacional.

Respecto a las semejanzas encontradas entre la investigación descrita y la actual, se tiene que ambas han considerado al aprendizaje de la ciencia como una categoría de las actitudes. De la misma forma, tienen en cuenta aspectos de la ciencia como características de los científicos, la imagen e incidencia social de la ciencia. Además, ambas realizan la descripción de las actitudes analizándolas por cada categoría, razón por la que, también se observó que sus grupos muestrales, coinciden en presentar actitudes neutras en la categoría enseñanza / aprendizaje de la ciencia.

Por otro lado, los resultados obtenidos por cada categoría también mostraron diferencias, ya que Meza y Escobedo identificaron que los estudiantes tenían actitudes neutras en las categorías características de los científicos, la imagen e incidencia social de la ciencia, sin embargo la muestra de la presente investigación presentó actitudes favorables en los mismos aspectos.

Otra diferencia encontrada es que Meza y Escobedo, pudieron comprobar experimentalmente la propuesta de PLEs para mejorar las Actitudes hacia la Ciencia de los estudiantes, en cambio el grupo investigador del presente estudio sólo ha realizado la propuesta para mejorar las actitudes, y no ha podido comprobar su efectividad experimentalmente.

3. Sustento teórico

3.1. Nociones fundamentales de las actitudes

Desde inicios del siglo XX el estudio de las actitudes ha generado mucho interés y discusión para los teóricos, quienes han definido, dimensionado, comparado y relacionado las actitudes con respecto a diferentes objetos que generen un estímulo en el individuo en cuestión. Al respecto, las primeras investigaciones tuvieron mucho interés en si las actitudes podían ser medidas y cómo lo hacían. Posteriormente, se centraron en el cambio de las actitudes destacando el estudio de la persuasión, más tarde, en la relación entre conducta y actitud. En la actualidad, los estudios están dirigidos a abordar los límites conceptuales de la actitud.

3.1.1. Definición de las actitudes. Los estudios con respecto a las actitudes han sido vastos, sin embargo aún hoy, sigue siendo una discusión el definir la actitud. Por ello, una buena definición deberá cumplir no solo con el criterio de generalización sino de discriminación para evitar ambigüedad con términos que parecen ser lo mismo.

Entre las definiciones de actitudes que existen en la actualidad, la gran mayoría coinciden con la definición de Campbell (1963), quien asegura que las actitudes son tendencias de comportamiento que se van adquiriendo a lo largo de la vida, es decir, los estados por los que atraviesan las personas cuando consienten algún fenómeno del entorno.

Según Campbell (1963), las actitudes no pueden existir a no ser que un individuo haya distinguido un objeto que él perciba puede ser discriminado y luego dar una respuesta manifiesta o no, lo que da a entender que las actitudes no siempre son conscientes. Además las actitudes no pueden formarse si es que el individuo no ha tenido experiencia alguna con el objeto actitudinal, de ello se obtendrá una respuesta que dejará un residuo mental en el individuo el cual lo predispondrá favorable o desfavorablemente para los futuros encuentros.

De esta manera, Eagly y Chaiken (2005) afirman que es precisamente ese residuo mental el que manifiesta una tendencia a evaluar. Así Eagly y Chaiken (2005) dan la

definición más convencional de la actitud hoy en día, al definirla como la tendencia que presenta una persona frente a un objeto lo cual implica evaluaciones favorables o desfavorables.

Además, independientemente de la naturaleza de la actitud, estas influyen sobre las componentes de la actitud: cognitivo, conductual y afectivo. Aunque las definiciones con respecto a la actitud hayan variado con el paso de los años, es innegable que el carácter evaluativo de las actitudes siempre ha estado presente para la mayoría de los especialistas.

Según Aigner (2010), las actitudes únicamente son un indicador de la conducta, es decir, solo son indicios no hechos. Por ejemplo, un estudiante manifiesta una actitud favorable hacia el área de Ciencias, eso no significa que ese estudiante vaya a postular a una carrera de ciencias, sin embargo es un buen indicador de que podría ser realidad si los docentes de dicha área fomentan y desarrollan esa actitud favorable.

3.1.2. Componentes de las actitudes. Existen 3 modelos dimensionales que pretenden representar los componentes de una actitud, estos son:

- *Modelo unidimensional*, indica, según Dillon y Kumar (1985), que la actitud consta de un componente que es el conductual.
- *Modelo bidimensional*, indica, según Bagozzi y BurnKrant (1985), que la actitud consta de dos componentes los cuales afectivo y cognitivo.
- *Modelo multidimensional*, indica, según Katz y Stotland (1959), que las actitudes son predisposiciones para responder a ciertos estímulos dando respuestas que sean de tipo cognitivo, afectivo y conductual.

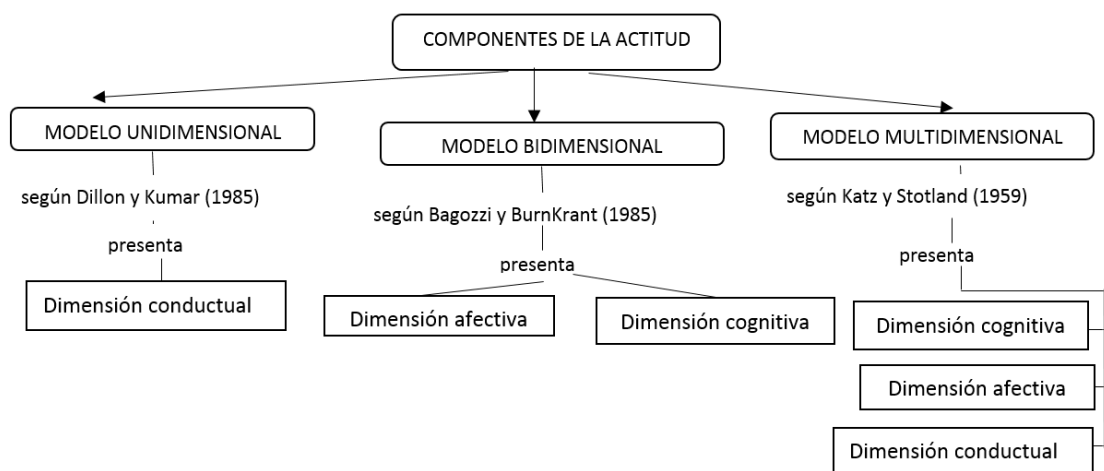


Figura 1: Componentes de la actitud
Fuente: Elaboración propia

El modelo multidimensional conocido también como la Concepción Tripartita de las Actitudes (Zanna y Rempel 1984) ha desplazado a los otros modelos por ser este último el más completo, según Albarracín, D., Johnson, B., Zanna, M. (2005), es así que los especialistas han aceptado este modelo en los últimos años: Katz y Stotland (1959); Rosenberg y Hovland (1960); Ostrom (1969); Breckler (1984); Zanna y Rempel (1988); Eagly y Chaiken (1998).

El modelo multidimensional indica que las actitudes constan de 3 componentes llamadas dimensiones las cuales se explican a continuación:

- *Dimensión cognoscitiva*: Se refiere a las opiniones, juicios, concepciones o pensamientos que se tiene del objeto de actitud.
- *Dimensión afectiva*: Está referido a las emociones o estados de ánimo que giran en torno a los juicios y reflejan aceptación o rechazo hacia el objeto de actitud, caracterizando a los objetos como agradable o desagradable. Según Wyer y Skull (1988), el componente afectivo es tiene una especial importancia en la formación de actitudes, lo cual se verá más adelante.
- *Dimensión conductual*: Es la tendencia o disposición a comportarse de un modo determinado ante el objeto de actitud.

Aunque, la mayoría de los autores admite el Modelo Multidimensional, no todos comparten sobre la participación equitativa de los componentes en la actitud. Por ello, cada vez son más los especialistas que consideran el afecto como la parte más vital de la actitud. (Fishbein y Ajzen, 1975; Judd y Johnson, 1984)

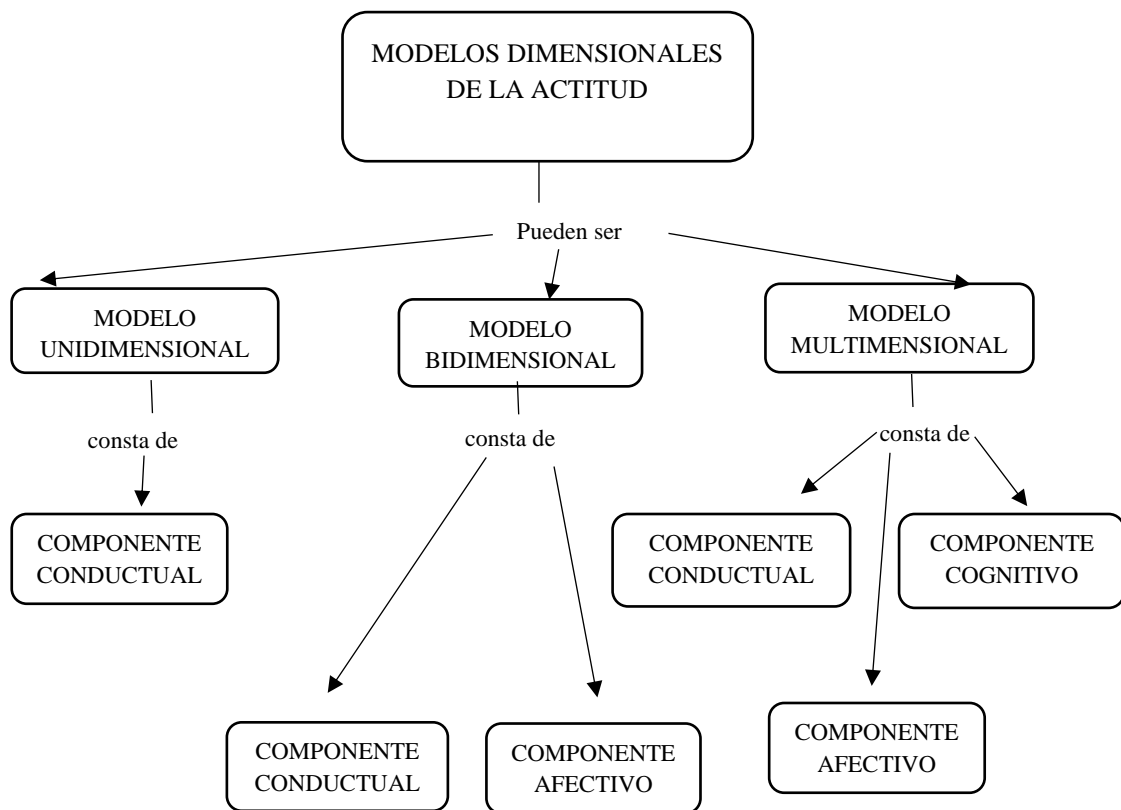


Figura 2: Esquema de los modelos dimensionales de la actitud
Fuente: Elaboración propia

De hecho, la edad del sujeto actitudinal, en este caso el estudiante, juega un rol importante en la participación que tiene el componente afectivo en su actitud, siendo este sumamente importante y de mayor incidencia pues las características del adolescente denotan una mayor incidencia en el aspecto emotivo y afectivo propio de su edad, la cual está comprendida entre 15 y 18 años.

Además, todas las actitudes, independientemente de su origen, presentan una tendencia a evaluar que están sujetas a creencias, afectos y comportamientos que se hacen manifiestos.

3.1.3. Formación de las actitudes. Las personas desarrollan, diariamente, actitudes frente a diversos y muy distintos estímulos los cuales provocan múltiples respuestas, que determinarán una actitud. Para que ello sea posible, no necesariamente debemos estar conscientes de que estamos expuestos a un estímulo, ni mucho menos tener conocimiento alguno sobre él, pues el simple hecho, en algunos casos, de estar en

contacto con aquel, determinará una respuesta, que como ya se mencionó, conllevaría a desarrollar una actitud hacia ese estímulo, el cual puede ser modificable en el tiempo.

Según Zanna y Rempel (1988), las actitudes pueden formarse a través de procesos: cognitivos, afectivos y conductuales las cuales se manifiestan en respuestas de carácter cognitivo, afectivo y conductual. De esta forma, la formación de actitudes es múltiple al igual que sus expresiones.

A continuación, se presenta detalladamente los procesos a través de los cuales se forman las actitudes organizándolos alrededor de los componentes de las actitudes.

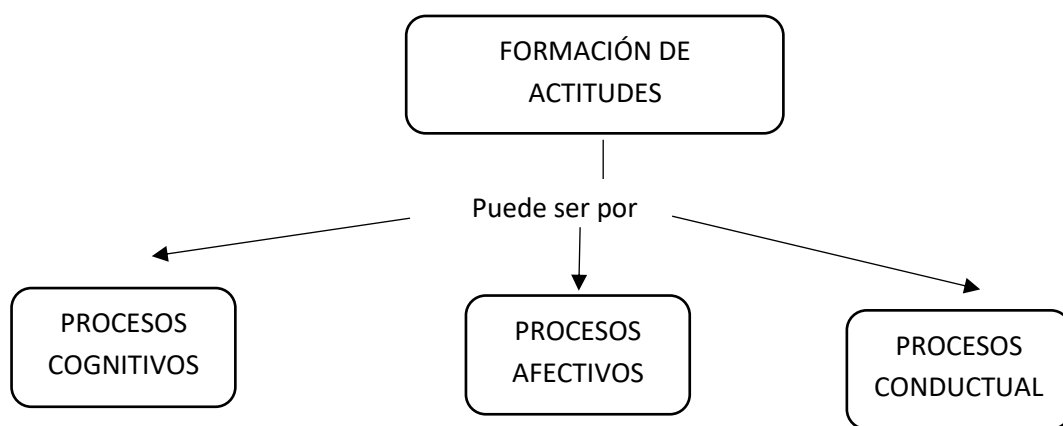


Figura 3: Esquema de los tipos de formación de actitudes
Fuente: Elaboración propia

3.1.3.1. Actitudes basadas en información cognitiva. La exposición constante hacia cierto estímulo, generará, a corto o largo plazo, una creencia que evaluará determinado objeto actitudinal; sin embargo también es posible tener una creencia en torno a algo o alguien sin haber estado expuesto a ello, es así que podemos tener creencias con relación a los pingüinos del Ártico o a las personas pertenecientes a una tribu en África, etc. pues las experiencias indirectas que escuchamos de terceras personas influyen en nuestras actitudes.

A esas terceras personas llamaremos sistema de referencia, que en el caso de los estudiantes de 5to grado, serían la familia y sobre todo los amigos quienes van proporcionando criterios que permiten evaluar el entorno, para luego tomar ciertas posturas frente a ello lo cual es, finalmente, la actitud.

Los modelos teóricos que establecieron una relación entre las creencias y las actitudes fueron La Teoría de acción razonada de Fishbein y Ajzen (1975) y la Teoría

de acción planeada de Ajzen (1991), siendo esta última una ampliación del primer modelo.

3.1.3.1.1. *Teoría de acción razonada.* También conocido como el Modelo de la expectativa-valor (McGuire, 1969), consiste en el desarrollo de actitudes a través de las creencias que se tengan con respecto a un objeto actitudinal.

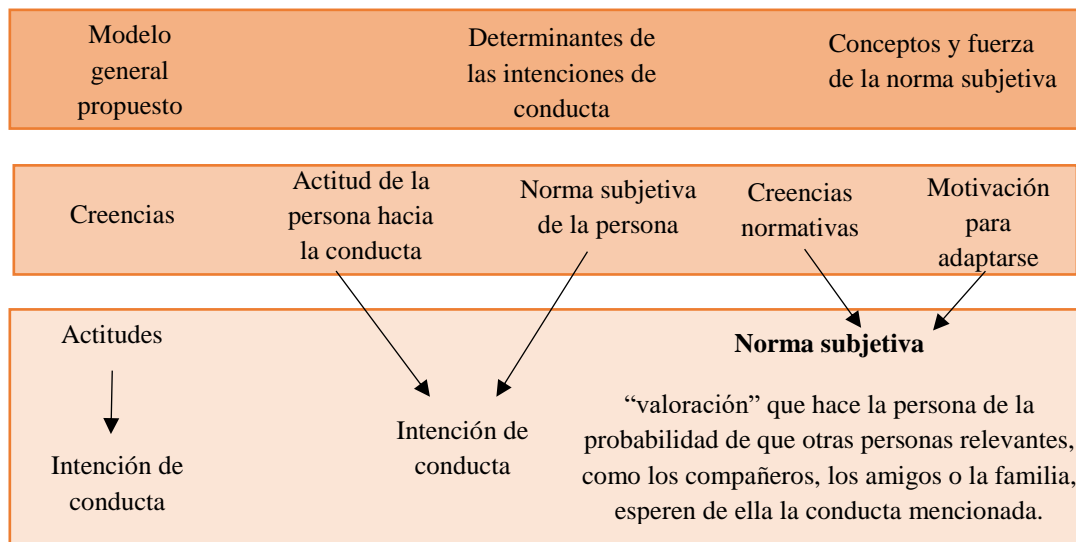


Figura 4: Esquema representativo de la formación de actitudes por proceso cognitivo mediante la Teoría de acción razonada
Fuente: Elaboración propia

3.1.3.2. *Actitudes basadas en información afectiva.* Así como el aspecto cognitivo influye en el desarrollo de actitudes, éstas también pueden generarse a través de procesos afectivos. Por ejemplo, cuando una persona asocia determinada emoción frente a un estímulo, incluso cuando el individuo no tiene ninguna creencia sobre el objeto actitudinal aún.

Las investigaciones sobre la importancia del afecto de Zajonc (1980) aumentó el interés sobre los procesos afectivos en la comunidad científica. Esto se vio reforzado por la comprobación de que el afecto juega un rol importante en la formación de las actitudes, según Eagly y Chaiken (2005), por ende, a través de los mecanismos de aprendizaje simples, los procesos afectivos pueden formar las actitudes. Estos mecanismos de aprendizaje simples pueden ser:

3.1.3.2.1. *Condicionamiento clásico*. Se entiende por condicionamiento clásico a la respuesta afectiva, la cual puede ser positiva o negativa ante un estímulo inicialmente neutro, que es sujeto a relacionarse con otro estímulo que sí genera una respuesta afectiva específica. Para que se lleve a cabo este proceso, es necesario que el individuo esté consciente de lo que puede desencadenarse ante la exposición del estímulo neutro, pues ello quiere decir que está dispuesto a reaccionar, es decir, muestra expectativa.

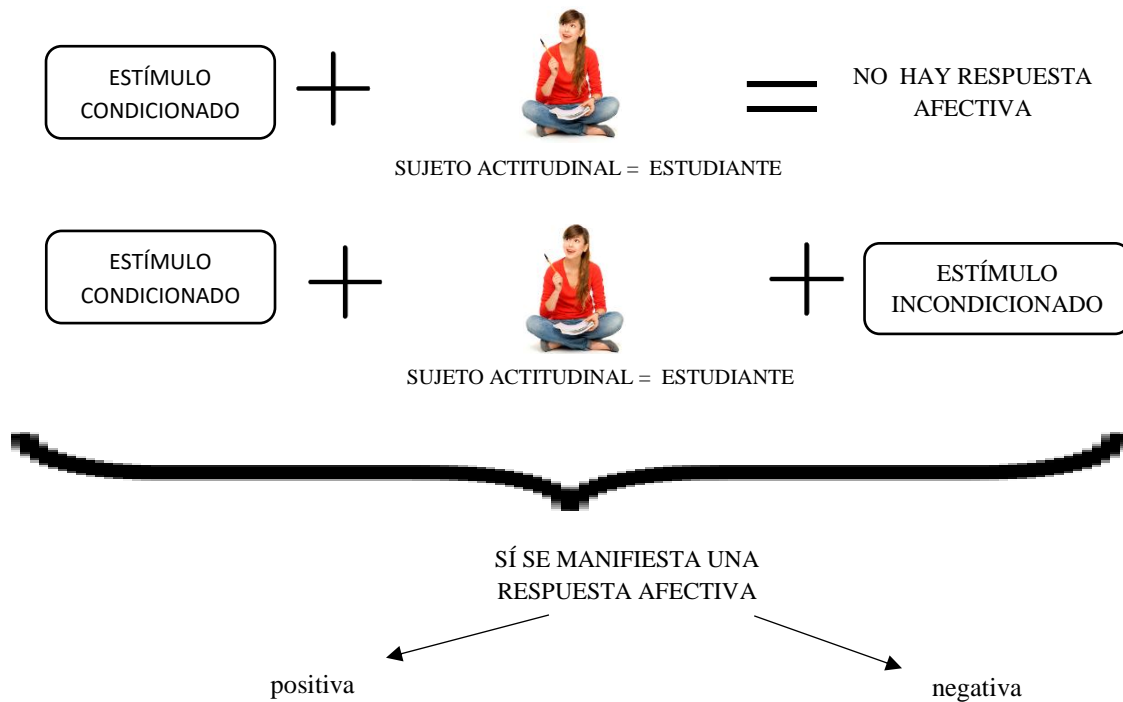


Figura 5: Esquema representativo de la formación de actitudes por proceso afectivo mediante el Condicionamiento Clásico
Fuente: Elaboración propia

3.1.3.2.2. *Mera exposición*. Se entiende por mera exposición a la presentación reiterada de un estímulo para que se obtenga una respuesta afectiva. (Zajonc, 1968) El funcionamiento de este mecanismo se explica a través de la fluidez perceptiva que ejerce el individuo sobre el estímulo, ya que al presentarse reiteradamente, este logra hacerse más cercano, por lo tanto más sencillo procesar, lo cual desencadenaría en una respuesta con tendencia a lo positivo. (Bornstein, 1989; Jacoby, Kelley, Brown y Jasechko, 1989) Sin embargo, para que la fluidez perceptiva produzca este efecto el individuo debe reconocerla como algo positivo.

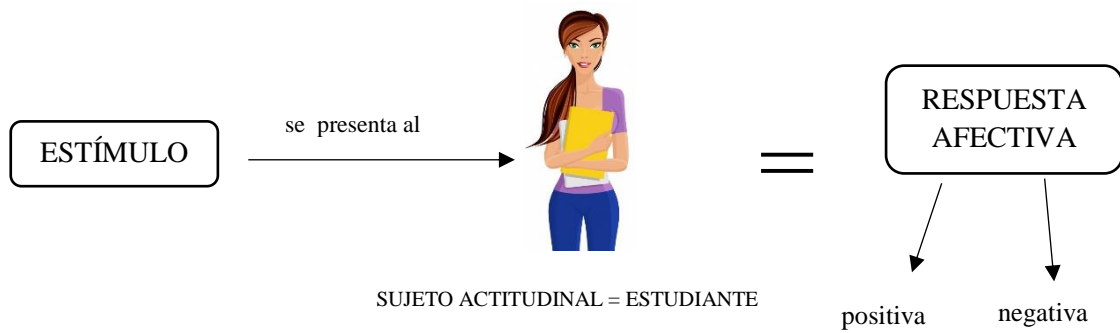


Figura 6: Esquema representativo de la formación de actitudes por proceso afectivo mediante la Mera exposición.
Fuente: Elaboración propia

3.1.3.2.3. *Priming afectivo.* Se entiende por *priming afectivo* a la respuesta positiva o negativa ante un estímulo que genere una respuesta afectiva a priori, que está sujeta a otro estímulo neutro. (Fazio, Sanbonmatsu, Powel y Kardes, 1986). Generalmente, este mecanismo funciona cuando el individuo no es consciente de lo que el estímulo neutro ocasiona en él antes de recibir el estímulo condicionado, ya que de ser lo contrario el individuo podría modificar su reacción afectiva. Lo que cabe resaltar de este mecanismo es que me permite medir la tendencia evaluativa que tiene el individuo con respecto al estímulo condicionado de la misma manera que del estímulo incondicionado.

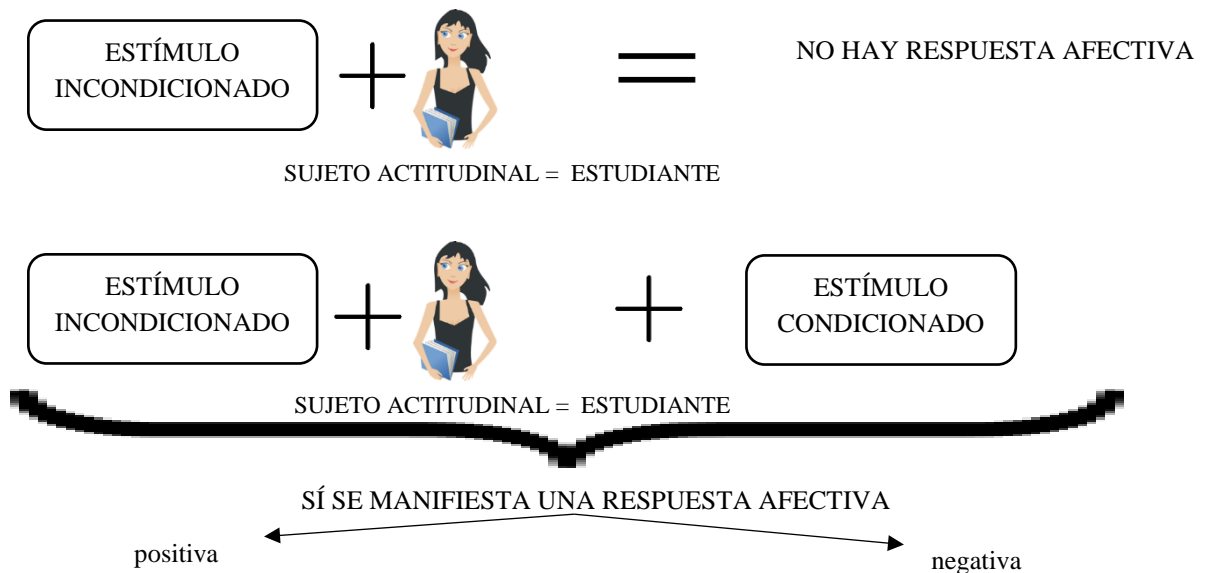


Figura 7: Esquema representativo de la formación de actitudes por proceso afectivo mediante el Priming afectivo
Fuente: Elaboración propia

3.1.3.3. Actitudes basadas en información conductual. Durante años los psicólogos sociales han estudiado la influencia de la conducta en las evaluaciones de los objetos actitudinales, es decir, el comportamiento manifiesto en relación con dichos objetos otorgan información importante para la formación de las actitudes. (Briñol, P., Falces, C., Becerra, A, 2001).

La psicología social se ha enfocado en la investigación de mecanismos psicológicos mediante los cuales se puede llevar a cabo este efecto. Los procesos conductuales mediante los cuales se pueden formar las actitudes son:

3.1.3.3.1. Disonancia cognitiva. Según Festinger, 1957, cuando las personas se comportan de manera inconsciente a sus creencias sucede un estado de rechazo que conlleva a tomar medidas que aminoren o eliminen ese estado de inconformidad.

Una de las maneras de dar solución a ese estado incómodo de incongruencia entre la conducta y los pensamientos es el cambio y formación de actitudes.

El paradigma de la disonancia cognitiva cambió la perspectiva que se tenía sobre las teorías clásicas del aprendizaje, pues demostró que, en algunas situaciones, resultaría contraproducente la existencia de estímulos externos para lograr la motivación de un individuo. Por ejemplo: a algunos estudiantes les puede resultar motivador el hecho de que el curso de Ciencia y Tecnología indique un reto para ellos, incrementando de esta manera, sus actitudes hacia el área.

3.1.3.3.2. Autopercepción. La Teoría de la Autopercepción de Bem (1972) indica que se utiliza la observación de la conducta para juzgarse a sí mismo al igual que juzgar a los demás. Por ejemplo: si un estudiante observa que últimamente está estudiando el curso de Ciencia y Tecnología más horas de las establecidas en su horario de estudio, él podrá concluir que quizá el curso de Ciencia y Tecnología le parezca interesante.

Este proceso probablemente influya más en las evaluaciones cuando el sujeto actitudinal no haya presentado una actitud previa al objeto actitudinal.

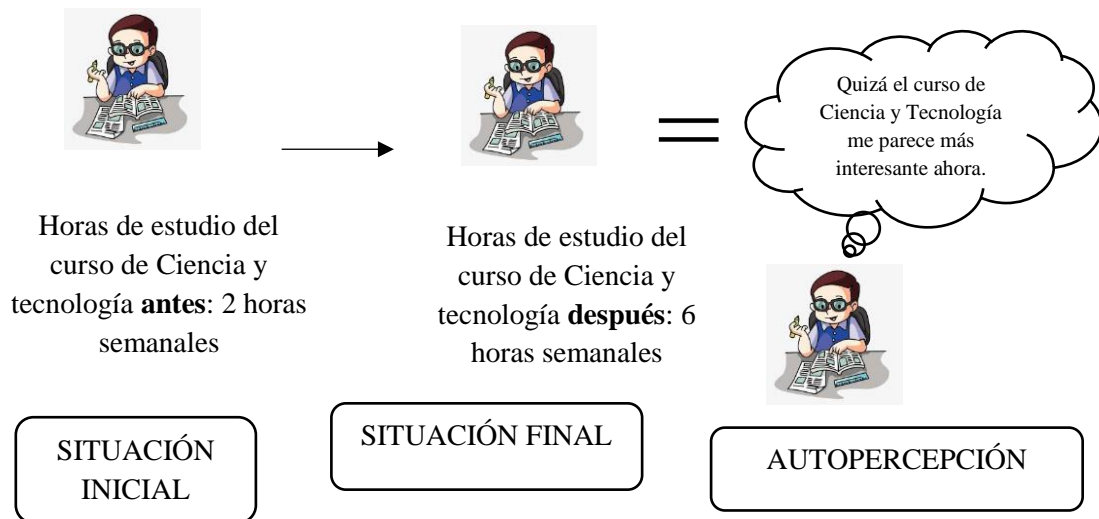


Figura 8: Esquema representativo de la formación de actitudes por proceso conductual mediante la Autopercepción.

Fuente: Elaboración propia

3.1.3.3.3. Autovalidación. Según Briñol y Petty (2003) la conducta se usa como indicador de los pensamientos, es decir, la conducta no haría a un lado los pensamientos, sino que decidirían sobre su validez. Por ejemplo, si una docente del curso de Ciencia y Tecnología pide a diez estudiantes que generen pensamientos favorables o desfavorables hacia el tema desarrollado en clase mientras que cinco estudiantes mueven la cabeza de manera vertical y los otros cinco estudiantes mueven la cabeza de manera horizontal, podrá concluir, según la teoría, que los estudiantes que tuvieron pensamientos favorables hacia clase y asintieron con la cabeza tendrán actitudes favorables hacia el curso, caso contrario con los estudiantes que tuvieron pensamientos desfavorables hacia la clase y negaron con la cabeza.

Sin embargo esas no son las únicas posibilidades, también se pudo dar el caso de que hubieran estudiantes que mostraron una conducta incongruente con sus pensamientos, en esa situación la consecuencia sería la reducción de la confianza en sus propios pensamientos.

En resumen, la formación de actitudes puede ser por tres tipos: *procesos cognitivos*: La Teoría de Acción razonada y la Teoría de la Acción Planeada; *procesos afectivos*: *Condicionamiento clásico*, *Mera exposición* y *Priming afectivo*; y *procesos conductuales*: Disonancia cognitiva, Autopercepción y Autovalidación.

De esta manera queda clara la intervención prioritaria del afecto sobre las actitudes, pues este puede actuar de forma consciente e inconsciente sobre el individuo a su vez que muestra independencia del aspecto cognitivo, pues no necesariamente el individuo debe tener una creencia con respecto al objeto actitudinal para tener una actitud hacia aquel.

ACTITUDES BASADAS EN INFORMACIÓN CONDUCTUAL
<i>Disonancia cognitiva.</i> Según Festinger, 1957
<i>Autopercepción.</i> La Teoría de la Autopercepción de Bem (1972)
<i>Autovalidación.</i> Según Briñol y Petty (2003)

Figura 9: Actitudes basadas en información conductual
Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Relación entre motivación y actitud. La motivación ha sido recurrentemente relacionada con las teorías actitudinales en sus inicios puesto que los motivos relacionan las actitudes con una amplia gama de temas relevantes para los sujetos, por ello, las investigaciones de actitudes con temas motivacionales fueron vastos. Sin embargo, debida a la revolución cognitiva que tomó auge por los años 70, los temas de motivación fueron desplazados por problemas como el procesamiento cognitivo. Afortunadamente, en la actualidad ha recobrado importancia los asuntos motivacionales en relación con la investigación de las actitudes, ya que se ha confirmado que los temas motivacionales brindan un nuevo panorama a la teoría de actitudes.

Antes de continuar es necesario definir *motivo* y *motivación*. El motivo es el fin último hacia donde se dirigen las personas y la motivación es la fuerza que otorgan los motivos para dirigir las manifestaciones cognitivas y conductuales.

Usualmente la relación entre motivación y actitud se entendía por la funcionalidad de las actitudes, debido a que las funciones eran concebidas como las metas o necesidades de un sujeto las cuales dirigen procesos actitudinales.

Los especialistas Kruglanski y Stroebe (2011) concuerdan en que la función principal de las actitudes es generar conocimiento de las repercusiones favorables o desfavorables de un objeto. Aquello fue llamado como *percepción del objeto* por Smith, Bruner y White en 1956, lo cual compromete el aspecto cognitivo así como la

evaluación de los objetos actitudinales, que serían la función de conocimiento y la función instrumental respectivamente, ambas planteadas por Katz, D. (1960).

Las actitudes entonces se conciben como materia dispuesta para una vasta variedad de metas con mucha más especificidad.

3.1.5. La influencia del aspecto social en las actitudes. Según Eagly y Chaiken (2005), antes de 1993, el aspecto social ha recibido poca atención como uno de los influyentes en las actitudes, pues estas se construyen y mantienen por el aspecto cultural y social, es decir, las actitudes, que comprenden las creencias, los afectos y los comportamientos de una persona. Además las actitudes poseen relación con el aspecto social debido a que las actitudes se desprenden de información social o ya sea porque influyen colectivamente en aspectos sociales.

La relación del aspecto social con las actitudes se ha mantenido en restricción a pesar de que algunos pioneros le han cedido un fuerte interés a esta conexión. Por ejemplo, cómo es que las formas del poder social influyen sobre los agentes y objetos actitudinales.

Siguiendo con las investigaciones, por los años 90 se concebían modelos psicológicos que se centraban en el tratamiento de las actitudes que enlazaban influencias sociales y psicológicas dentro de un sistema común; sin embargo estos modelos no tuvieron mucha aceptación en la comunidad científica.

Eagly y Chaiken (2005) reconocieron las investigaciones y teorías sobre influencia social que se centran de forma considerable en los procesos psicológicos. Cabe señalar que ellos concluyeron que las normas establecidas socialmente manifiestan más la estructura cultural del entorno social y las interacciones que lo componen.

En la actualidad, las investigaciones se enfocan en dar a entender el contexto social del cambio de actitudes a través de modelos dinámicos de influencia social que buscan aclarar las variaciones en los procesos de influencia que suceden con el paso del tiempo.

De este modo, para que se pueda construir teorías sobre la actitud y la influencia social, se debe establecer una relación entre los fenómenos sociales con los procesos psicológicos que dirigen las variaciones en las actitudes y a las metas o motivos que establecen estos cambios.

3.1.6. Cambio de las actitudes. Para explicar el cambio de actitudes se debe recordar las dimensiones que conforman a estas. Así tenemos que las actitudes tienen 3 dimensiones: cognitiva, conductual y afectiva y una variación en alguna de ellas presupone la repercusión en las demás resultando en un cambio de actitud, es decir, cuando todas las dimensiones hayan logrado modificarse es que se puede asegurar que estamos frente a un cambio de actitudes.

Sin embargo, también hay otros factores que afectan y pueden influir en el cambio de actitudes. Así tenemos la influencia de la motivación, el contexto social (antes mencionado), la comunicación y finalmente las diferencias individuales, es decir, las que provienen del agente actitudinal.

Los especialistas Katz (1984) y Rosenberg (1960) han investigado durante años la naturaleza de las actitudes con la finalidad de, posteriormente, determinar el origen de los cambios que merman no solo en la dimensión de la que provienen sino, como ya se explicó en las demás dimensiones resultando en el cambio de la actitud en sí.

3.1.7. Importancia de las actitudes. Los estudios sobre las actitudes han sido incesantes y vastos en los últimos años tal como se pueden constatar revisando las publicaciones de los especialistas Albarracín, Jonhson y Zanna (2005); Eagly y Chaiken (2005); Fazio y Olson (2003); Haddock y Maio (2004); Maio y Olson (2000).

Las investigaciones realizadas diariamente deben ser justificadas al verse su demanda en las situaciones problemáticas que se presentan en el campo de estudio, es decir, los estudios realizados sobre las actitudes deben ser necesarias e importantes para la comunidad científica de tal manera que ayuden a dar solución a dilemas sociales. De esta manera, Briñol, P., Falces C y Becerra A. (2001), explican la importancia del estudio de las actitudes en 6 motivos, que son:

En primer lugar, las actitudes son importantes al momento de adquirir nuevos conocimientos, pues las personas los asimilan y relacionan de acuerdo a ciertas dimensiones evaluativas positivas o negativas favoreciendo o dificultando su aprendizaje.

En segundo lugar, las actitudes son importantes porque no solo tienen un carácter evaluativo con el exterior, sino también hacia el mismo sujeto actitudinal. De esta manera, el individuo también crea una autoimagen que le permite integrarse a la sociedad en los grupos con los cuales él se identifique.

En tercer lugar, las actitudes son importantes porque influyen en la conducta del individuo. Por ello el estudio de las actitudes permite una mejor comprensión del comportamiento humano.

En cuarto lugar, las actitudes son importantes porque son el resultado de la reflexión sobre el contexto social del sujeto y las evaluaciones que él hace sobre su entorno, determinando, posteriormente, una conducta que puede ser predecible.

En quinto lugar, las actitudes son importantes porque el cambio que experimenten repercute en las normas sociales convenidas. Debido a ello, su estudio es fundamental para mejorar una sociedad.

Finalmente, las actitudes son importantes porque permiten conectar campos de estudio que pueden parecer distantes al principio, pero generan grandes aportes a la comunidad científica. Por ejemplo, en esta investigación se relacionan la actitud y la ciencia, aperturando así, un nuevo campo de estudio cuyos resultados favorecerán a los docentes que impartan ciencias en las Instituciones Educativas del mundo.

IMPORTANCIA DE LAS ACTITUDES
Permite adquirir nuevos conocimientos.
Evalúa y autoevalúa.
Influyen en la conducta del sujeto actitudinal.
Resultado de la reflexión del contexto social del sujeto actitudinal.
El cambio de actitudes repercute en las normas sociales convenidas.
Permite conectar campos de estudio aparentemente inconexos.

Figura 10: Importancia de las actitudes
Fuente: Elaboración propia

3.1.8. Las actitudes y la investigación pedagógica. El estudio de las actitudes resultó interesante a la Psicología social y a la Sociología desde 1862, cuando Henry Spencer usó por primera vez la palabra “actitud”, resultando hoy en día como el principal campo de estudio de dichas especialidades. De igual manera, el estudio de las actitudes debió causar igual impacto en otras ciencias, ya que la actitud no es, ni será,

un concepto exclusivo de ningún campo de estudio debido a su carácter universal al tratar de comprender al ser humano en interacción con otras personas y su entorno. De acuerdo a ello, resultó paradójico que la investigación pedagógica no demostrara que el estudio de las actitudes, el cual podía ser insumo importante para elaborar estrategias didácticas, fuese prioritario para mejorar la enseñanza/aprendizaje de los estudiantes, debido a que las actitudes ejercen una gran influencia en la adquisición de patrones de conducta los cuales facilitarían el entendimiento del bajo rendimiento de muchos estudiantes en diversas áreas impartidas en las escuelas. (García, 1983).

No obstante, el desplazamiento de la investigación de actitudes por parte del campo educativo se puede entender hoy, por muchas razones, en primer lugar, el hecho de que la educación se ha apoyado más en modelos filosóficos que en modelos científicos; en segundo lugar, que antes la educación era considerada más “instructiva”, lo cual dejaba de lado otros aspectos que evaluaran al estudiante de manera más integral; en tercer lugar, que siempre ha sido difícil evaluar las actitudes pues la definición misma de actitud no ha sido claramente delimitada, al igual que las escalas de medida, las cuales presentan, aún en estos tiempos, poca claridad en cuanto a la interpretación de los datos resultantes de su aplicación. Por otra parte, la mayoría de docentes ha preferido obviar una enseñanza dirigida a impulsar y fomentar actitudes, puesto que consideraban una injerencia indebida en la conciencia de los estudiantes. (Castillejo, 1980).

A pesar de los argumentos antes expuestos, creemos que la investigación pedagógica orientada a las actitudes es posible y a su vez exigible si el propósito de la educación está orientada a velar por el bienestar no solo académico o intelectual del estudiante sino de los demás aspectos de su vida que influyen de sobremanera en su desarrollo integral. Además, la naturaleza cambiante del mundo en el que nos vemos inmersos, determinan una orientación nueva y actualizada del concepto del perfil del estudiante que esté apto para las exigencias de la sociedad actual y futura.

3.2. Ciencia y Tecnología.

El origen de la ciencia y la tecnología data de tiempos diferentes. La tecnología, como acción transformadora, es mucho más antigua que la ciencia. Esta nace en la imaginación del hombre primitivo, con el propósito de cubrir su necesidad de

alimentación (utensilios de cocina, herramientas para la caza, o el cultivo). En cambio, la ciencia empieza a producir conocimiento teórico en Grecia, sin usar la tecnología, a finales del siglo XVI, con el único fin de conocer el porqué de la naturaleza (Lemarchand, 2005).

A pesar de que históricamente una se haya desarrollado primera que la otra, la ciencia se inició independientemente de la tecnología. Ambas se han basado en conocimientos, métodos y teorías formuladas con anterioridad, referentes a su propia rama, para generar sus correspondientes productos, los que se han ido mejorando.

En la actualidad la ciencia y tecnología presenta interacciones que cada vez son más frecuentes. El proceso que realiza la ciencia para poder obtener más conocimientos necesita de los aportes de la tecnología, tales como instrumentos de precisión, máquinas sofisticadas, y otros; análogamente, la tecnología requiere de los conocimientos científicos para seguir construyendo sus productos de última generación (Lemarchand (2005).

En consecuencia, se puede afirmar que la ciencia y la tecnología son conocimientos distintos pero a la vez se complementan. Al ser distintos, es preciso definirlos para comprender el aporte que se brindan.

La ciencia es el conocimiento relativamente verdadero, acerca de la naturaleza. El cual es producido y difundido por los científicos, quienes consideran el contexto social (problemas, valores, creencias, etc.) para llevar a cabo sus investigaciones, que son basadas en conocimiento ya constituidos (leyes, teorías y métodos) que comprenden procesos de observación, experimentación, análisis, razonamiento, etc. (Acevedo, 2006).

La tecnología es el conocimiento sobre el diseño, fabricación y funcionamiento de productos, los cuales son generados por personas influidas por la sociedad (valores, creencias, etc.), quienes consideran las necesidades sociales para elaborar un producto, se basan en conocimientos técnicos, que tienen capacidades y destrezas que las utilizan para manipular otros productos como máquinas, herramientas, etc. (Acevedo, 2006).

En cada definición se reconoce la importancia de la sociedad tanto para la elaboración del nuevo conocimiento científico y tecnológico como para la utilización del mismo. Esto quiere decir que los productos obtenidos por la ciencia y la tecnología son muy próximos a las actividades humanas, y que para seguir desarrollándose necesita de personas que sean capaces de comprender y aplicar el conocimiento obtenido,

analizar sus implicancias en la sociedad y tomar decisiones sobre su propia actividad, las cuales procuran el bien común.

En este sentido, cabe mencionar que la escuela, desde el área de Ciencia y Tecnología busca impartir una educación científica y tecnológica para formar a ciudadanos que puedan responder competentemente frente a estos nuevos conocimientos. De allí, que el Ministerio de Educación (MINEDU, 2014) espera que todos los estudiantes estén preparados para comprender e intervenir en los problemas con rasgos sociotecnológicos o sociocientíficos, y que un sector de ellos opten por carreras científicas o tecnológicas, con el fin de impulsar el progreso del país.

3.2.1. Actitud hacia la ciencia y actitud científica. Se ha encontrado en diversas investigaciones una falta de precisión para definir a la ciencia como el objeto de actitud. Ya que cuando se refieren a ella, algunos sólo mencionan los aspectos del aprendizaje o enseñanza de la ciencia, y otros, hacen alusión a rasgos más particulares de la misma, como los valores de la ciencia, las características de los científicos o el método científico (Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001).

Al identificar esta variedad de elementos referidos a ciencia, se realizaron diversas calificaciones, de las cuales, la que propuso Gardner en 1975 fue la más aceptada hasta los años 90 (Vásquez y Manassero, 1995). Él consideró dos categorías para dichos elementos:

- Actitud hacia la ciencia: Se le considera a la intensidad de respuesta de tipo afectivo, cognitivo y conductual que una persona presenta frente a los diferentes elementos relacionados con el aprendizaje de las disciplinas científicas, como las clases prácticas, temas, carreras de ciencia, etc.
- Actitud científica: Abarca todas las características que se supone debe presentar la persona que realiza el método y las actividades científicas, estas características pueden ser curiosidad, racionalidad, respeto por la vida, etc.

3.2.2. Actitudes relacionadas con la ciencia. En 1995, Vásquez y Manassero proponen otra clasificación, en la que también consideran los múltiples elementos de la ciencia y, a la vez, la complementan, añadiendo a la tecnología en cada categoría, esto se da, porque la ciencia y la tecnología en la actualidad presentan una relación de interdependencia.

La propuesta es denominada *actitudes relacionadas con la ciencia*, y se da menciona en plural ya que en esta clasificación no se abarca solo un aspecto ligado a ciencia, sino, hace referencia a todos. En ese sentido, haciendo una consideración a la multidimensionalidad de la ciencia, los autores han clasificado los aspectos en tres categorías, las cuales se mencionan a continuación: actitud hacia la enseñanza/aprendizaje de la ciencia y la tecnología; hacia las interacciones entre ciencia, la tecnología y sociedad; y hacia el conocimiento científico y técnico.

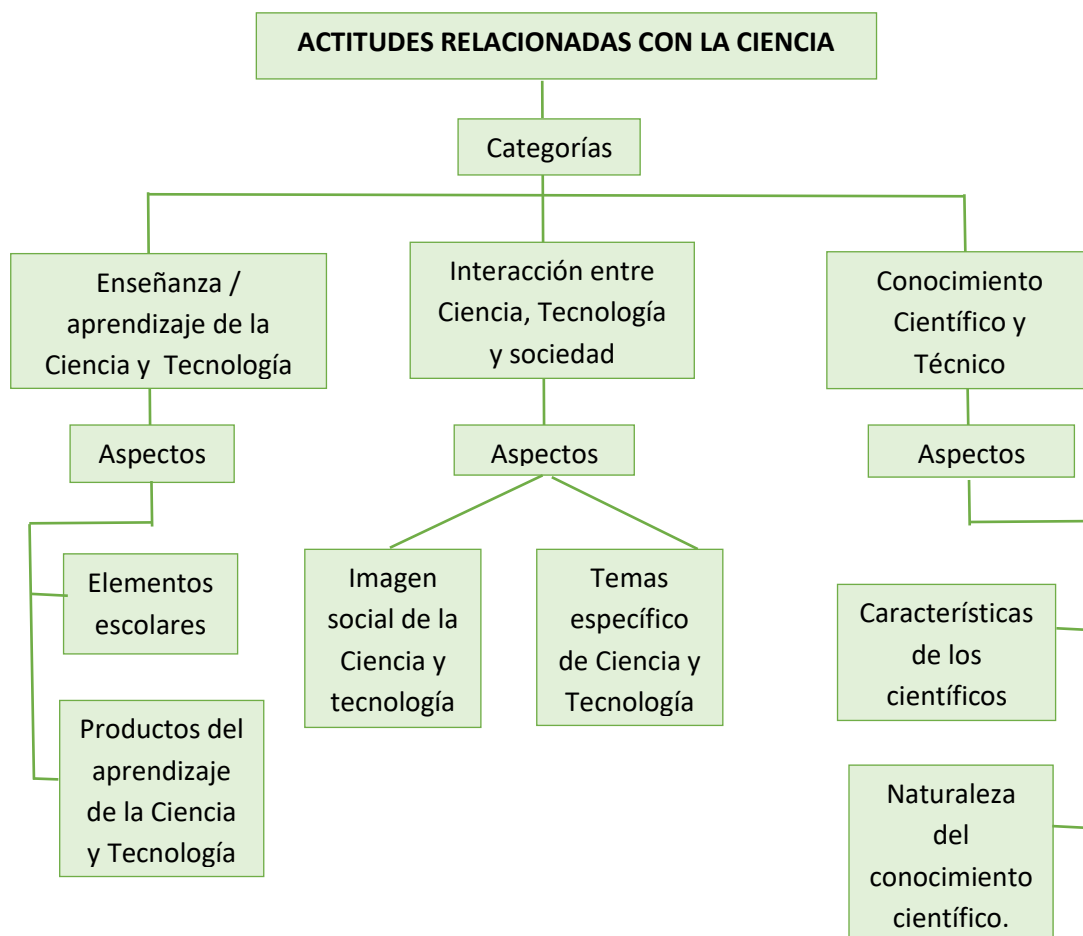


Figura 11. Categorías de las actitudes hacia la Ciencia.
Fuente: Construcción propia

Las actitudes relacionadas con la ciencia, según Vásquez y Manassero (2001) se deben entender como la respuesta valorativa de forma positiva o negativa que presenta una persona, frente a todos los aspectos ligados con la ciencia y tecnología, lo que se manifiesta por medio de sus emociones, creencias y convicciones que guían su conducta.

3.2.2.1. Categorías de las actitudes relacionadas con la ciencia. A la luz de la revisión realizada, es notorio que no tiene lugar, el considerar una actitud en ciencia o hacia la ciencia, en singular, por el contrario, se debe tener en cuenta actitudes múltiples y diferenciadas, en plural. Como consecuencia de la existencia de esta pluralidad de actitudes, se hace absolutamente necesario especificar y definir el tipo de actitud relacionada con la ciencia, especialmente en los estudios de investigación sobre estos temas, para poder hacer una clarificación y precisión en la comunicación científica. La complejidad requiere esfuerzos de síntesis que ayuden en la comprensión, sin pérdida de precisión.

Por ello, teniendo en consideración las distintas aportaciones analizadas, se ha decidido utilizar la categorización de Vázquez y Manassero, actitudes relacionadas con la ciencia. Otra razón para utilizar esta clasificación es que el Currículo Nacional hace mención al área de ciencia como Ciencia y Tecnología, lo que se ve estrechamente enlazado con los objetos de actitud de cada categoría.

Debido a que, consideramos que la referencia a la ciencia debe contemplarse como una referencia a la ciencia y a la tecnología; por ello en los párrafos siguientes las referencias a la ciencia y lo científico se entienden extendidas a la tecnología y lo técnico, aunque no se explicitarán siempre para no complicar la redacción.

3.2.2.1.1. Actitudes relacionadas con la enseñanza/aprendizaje de la Ciencia y Tecnología. La educación científica y tecnológica es trascendente para los ciudadanos, ya que en muchos casos representa la primera, y en otros, la única oportunidad que tienen para poder adquirir capacidades de comprender los nuevos conocimientos producidos por la ciencia y la tecnología, y por lo tanto de formarse para una vida responsable frente a su salud, ambiente y la sociedad (Secretaría de Educación Pública, 2011).

Por ello, es importante que todos los aspectos, relacionados con el área de Ciencia y Tecnología, que puede percibir un estudiante dentro del contexto escolar, mantenga mucha relación con los intereses que ellos tienen, lo que permite que puedan presentar mejores respuestas cognitivas, afectiva y conductuales frente a su proceso de aprendizaje.

Teniendo en cuenta todos los aspectos que intervienen en la educación científica, la categoría en mención se clasifica de la siguiente forma:

- Elementos escolares de la Ciencia y Tecnología, estas actitudes tienen por objeto los aspectos curriculares (objetivos, contenidos, metodología aplicada, etc.) y personas intervinientes (profesores, compañeros de clase, etc.).
- Productos del aprendizaje de la Ciencia y Tecnología, se refiere a las actitudes relacionadas con los resultados obtenidos a partir de la intervención escolar como: elección de carreras científicas y tecnológicas, alfabetización científica y tecnológica, aplicaciones de la ciencia y la tecnología, etc.

3.2.2.1.2. Actitudes relacionadas con las interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología. La influencia que los avances científicos y tecnológicos han tenido sobre la sociedad está referida tanto a los beneficios como a los impactos negativos que trae consigo. Este hecho no es ajeno para los ciudadanos, ya que se evidencia en muchos aspectos de su vida cotidiana, por ejemplo, en su salud, alimentación, ambiente, entre otros. (Núñez, 1999).

Sin embargo, no muchos son conscientes de lo que sucede en sus vidas a causa de estos avances, ya que la especialización del conocimiento científico y tecnológico es cada vez mayor. Por esta razón, es que los ciudadanos necesitan incrementar su alfabetización científica (Acevedo, Vázquez y Manassero, 2002), para llegar a entender los temas que se relacionan a dichos conocimientos, y por lo tanto mejorar su capacidad crítica, tomando decisiones informadas.

Por ello, desde el área de ciencia y tecnología se debe facilitar y dar a conocer los temas científicos y tecnológicos de una manera muy cercana, para evitar la imagen positivista que se tiene sobre dichos temas, dándoles a conocer a los estudiantes los lazos entre la ciencia, la tecnología y los ciudadanos, ya que estos primeros no tendrían avances sin este último, y viceversa (Acevedo, Vázquez y Manassero, 2002). Lo que significa, que depende de las visiones (correctas o distorsionadas) que tenga el ciudadano sobre la ciencia y la tecnología (UNESCO, 2005) y la relación que guardan con la sociedad, podrá tener sentimientos de aproximación o lejanía hacia estas, para poder comprenderlas y actuar frente a ellas.

Así, con este panorama descrito se pretende mostrar los aspectos de la presente categoría:

- Imagen social de la Ciencia y Tecnología, cuyas actitudes se dan en respuesta a objetos relacionados con los aspectos sociológicos de la ciencia, como: la intervención que tiene la ciencia y la tecnología en la industria civil, militar y médica, etc., contribuciones al bienestar social o cultural del desarrollo científico y tecnológico, tanto como sus consecuencias negativas, etc., tales respuestas pueden ser las ideas que se forman de la ciencia y tecnología (difícil, fácil, aburrida, entretenida, alejada o cercana a la sociedad, etc.)

- Temas específicos de Ciencia y Tecnología con incidencia social, presenta como objeto de actitud a los temas particulares de ciencia, los cuales son considerados por su trascendencia en la sociedad. Por ejemplo: contaminación, clonación y en general genética (Osorio, 2002), reciclaje, conservación del ambiente y de los recursos naturales, fuentes renovables, robots, electrónica, instrumentos de medidas, maquinarias, etc.

3.2.2.1.3. *Actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico.* El conocimiento científico y técnico se entiende como el producto de todas las aportaciones que ha dado el saber teórico y práctico para transformar el entorno y ser desde sus propias perspectivas intencionales modelos de solución a problemas sociales. En el caso de la ciencia el conocimiento es generalizado, y en el caso de la técnica el conocimiento es para un caso en particular (Maiztegui, 2002).

Ambos conocimientos son obtenidos por personas que deben desarrollar ciertas habilidades como observación, razonamiento, análisis, etc. para poder realizar experimentaciones pertinentes que validen, en el caso de la ciencia una hipótesis, y en el caso de la técnica, la mejora de la práctica. No se debe olvidar que estas personas, por su naturaleza humana han presentan errores, confusiones o aciertos, lo que, por el contrario de perjudicar permanentemente los conocimientos, han contribuido a renovar sus propias ideas. (Vásquez y Manassero, 1999)

El desarrollo del conocimiento científico y técnico va a depender de cuán alfabetizado científica y tecnológicamente esté el ciudadano (MINEDU, 2015), ya que la escuela se convierte en uno de los primeros pasos para que en un futuro él pueda aportar a dichos conocimientos. Si el ciudadano logra comprender el conocimiento y desarrollar las habilidades para transformar su entorno, estará capacitado para optar por una carrera ligada a la ciencia y tecnología.

Así, con la explicación realizada sobre el conocimiento científico se pretende mostrar la clasificación de la presente categoría, la que se menciona a continuación:

- Las características de los científicos: Se refiere a las actitudes que presenta el estudiante frente a lo que representa personalmente un científico, concretamente, valores del trabajo científico (objetividad, honradez, etc.), motivación en su trabajo (curiosidad), ideología de los científicos, trabajo colectivo, etc.
- Actitudes relacionadas con la naturaleza del conocimiento científico. Considera como objeto de actitud a los procesos del conocimiento, tales como las observaciones, experimentación, las teorías, la incertidumbre, la investigación, la comunicación, el razonamiento lógico, etc.

3.2.2.2. Importancia de las actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología. Desde el punto de vista docente, las actitudes relacionadas con la ciencia son importantes porque permite asegurar el buen desempeño del estudiante frente a dicha área; sin embargo debería cuestionarse si desarrollar las actitudes relacionadas a la ciencia y tecnología es una situación que solo deba interesarle al ámbito educativo, pues tener conocimiento básico sobre la ciencia y tecnología es fundamental para adoptar una postura, tomar decisiones con respecto a situaciones cotidianas en las que la ciencia y tecnología se vean inmersas. Debido a esta nueva concepción de la enseñanza de la ciencia, es que surge el Modelo CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) Acevedo, Vázquez y Manassero (2002), Aikenhead (2003) y Solomon (2003), el cual propone que la enseñanza de la ciencia debe tener una finalidad de carácter social procurando que todo ciudadano reconozca la accesibilidad e importancia la ciencia y tecnología en sus vidas.

Si el propósito del Modelo CTS tuviera resultados estos serían, probablemente, un leve aumento en los estudiantes que deciden estudiar carreras tecnocientíficas, lo cual supondría que han desarrollado actitudes positivas hacia dicha área.

El desarrollo de las actitudes tecnocientíficas no es un asunto que interese únicamente al ámbito educativo, por el contrario es una responsabilidad de toda la sociedad. Si bien es cierto los adolescentes pasan la mayor parte del día en las aulas;

otra parte del tiempo están influenciados por otros factores como por ejemplo los medio de comunicación más específicamente las redes sociales tan usadas por ellos.

Las actitudes relacionadas a la ciencia y tecnología son importantes porque de ellas depende que los adolescentes se aproximen a una idea más posible de elegir una carrera profesional afín, ello repercutiría en una sociedad con más científicos y por ende más avance para ese país. Para que esto sea posible es relevante no descuidar la aplicación de todo aquello que se enseña en aulas, en la vida cotidiana. Si se logra estudiantes que no solo consideren importante la ciencia y tecnología, sino que también la vean cercana y accesible, se estaría fomentando a que los estudiantes se involucren más con la sociedad en lugar de estar apartados en las comunidades científicas viendo de solucionar o crear cosas que solo les puedan interesar a ellos como técnicos. El fin último es lograr una sociedad que acepte a la ciencia y tecnología como parte de su cultura general.

3.2.2.3. La investigación pedagógica de las actitudes en el área de Ciencia y Tecnología. De acuerdo a las investigaciones pedagógicas realizadas en los últimos 50 años en el área de Ciencia y Tecnología, se ha concluido que el principal motivo de la disminución de estudiantes que optan por carreras científicas ha sido el bajo nivel de actitudes positivas hacia la ciencia (Vázquez y Manassero, 1995; Vázquez y Manassero, 2009; Acevedo, J; Vázquez, A; Martín, M; Oliva, J; Acevedo, P; Paixao, M; Manassero, M, 2005).

Por otro lado, según el Consejo de Europa (2003) y Gago (2004), las actitudes hacia la ciencia serían inversamente proporcionales a la edad de los estudiantes, es decir, los estudiantes de nivel secundario manifestarían menos actitudes positivas hacia la ciencia que estudiantes de nivel primario, además el género también sería un factor influyente en las actitudes, siendo más incidente en estudiantes del género femenino (Vázquez y Manassero, 1997), generando así un problema que no solo afecta a la comunidad educativa sino, que afecta a la sociedad en sí, pues serían menos los científicos a nivel mundial, especialmente los de países en vías de desarrollo como el nuestro, lo cual nos privaría de un avance y desarrollo científico y tecnológico. Como ya se mencionó anteriormente, si la ciencia y la tecnología están tan presentes en nuestras vidas, lo más lógico sería impulsar el agrado por carreras afines asegurando así un desarrollo sostenible que conlleve a una mejor calidad de vida de todas las personas.

Según Fensham 2004, afirma que esta situación sigue siendo imperante debido a que no se toman medidas que ayuden a mejorar las actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología, las cuales están en manos de la Didáctica de dicha área.

Sin embargo, antes de idear estrategias lo que se debería hacer es ir al origen de todo y cuestionarnos sobre la relevancia de la enseñanza de las ciencias, la cual tendría como respuesta lograr estudiantes más comprometidos con la sociedad desde el conocimiento del área, ciudadanos que puedan aportar desde la ciencia mejores estilos de vida para todos, mostrando su lado más humano y sensible lo cual fomentaría más vocaciones afines a la ciencia. Visto de esta manera, actualmente existe un modelo educativo diseñado para saciar aquellas necesidades: el Enfoque CTS como se mencionó anteriormente.

Este modelo educativo nació en Estados Unidos debido a la crisis que surgió entre la relación de la sociedad con la ciencia y tecnología, la cual se hizo patente en las obras de intelectuales influyentes (Meadows, 2012; Illich, 1975), quienes en sus obras expusieron el rol poco comprometido de la ciencia con las problemáticas que aquejan a la sociedad como por ejemplo: la situación crítica medioambiental expuesta en el libro *Primavera silenciosa* de la bióloga Rachel Carson (2002), o de las consecuencias sociales de la tecnología expuestas por Schumacher y McMillan (2005) y Mumford (1961), entre otras.

Lo que se intenta dejar en claro es el ideal del Enfoque CTS, que es el de formar ciudadanos que estén científica y tecnológicamente alfabetizados para que sean capaces de tomar decisiones informadas así como acciones responsables en relación a la presencia de la Ciencia y tecnología en asuntos sociales. Además, el Enfoque CTS considera los aspectos integrales del estudiante, considerando el desarrollo de actitudes positivas hacia la ciencia y tecnología como parte esencial del logro de sus objetivos como se mencionó anteriormente.

3.3. La didáctica de la Ciencia y Tecnología y la formación de actitudes

La didáctica de la ciencia, con el paso de los años ha estudiado las falencias del proceso enseñanza/aprendizaje en las aulas y se ha dado con la realidad de que son 3 los principales problemas que en él suscitan (Campanario y Moya 1999), y estos son:

- *La secuencia lógica de los temas*, la cual hace referencia al currículo
- *El grado de exigencia académica*, que hace referencia a la madurez del pensamiento formal de los estudiantes.
- *La influencia de los saberes previos*, que hace referencia a cómo sus actitudes influyen en el área de ciencia y Tecnología.

Posteriormente, se idearon enfoques que pudieran dar solución a esas situaciones, como por ejemplo el Aprendizaje por descubrimiento, que tiene sus bases en la Teoría de Piaget, por otro lado, la Enseñanza de las ciencias basada en problemas, que surgió como enfoque de enseñanza superior (Barrows y Tamblyn, 1980) principalmente aplicado en la Universidad McMaster en Ontario y en el Worcester Polytechnical Institute; también la Enseñanza de las ciencias según el proceso de investigación dirigida (Gil, 1994), la cual tiene sus bases en el constructivismo y consiste, básicamente, en ver el aprendizaje de la ciencia a través del método científico el cual es guiado a través de participaciones críticas por parte del estudiante.

A pesar de que, surgieron varios enfoques como los antes mencionados, la situación de auténtico fracaso en las aulas de ciencia continuaba, debido a que aún se concebía la enseñanza de la ciencia como propedéutica, es decir, orientada a formar científicos, lo cual fue un craso error por muchos años. Así, con el paso del tiempo, hubieron investigaciones cuyos resultados iban reorientando la mirada de la enseñanza de la ciencia hacia nuevos horizontes formando así un nuevo enfoque con propósitos completamente distintos a los propedéuticos (Aikenhead, 1989; Cheek, 1992). De esta manera, investigaciones como las de Vázquez y Manassero, 2009, reforzaban la idea de un cambio radical en la concepción de la enseñanza de la ciencia, pues los resultados indicaban que la principal causa de la disminución de estudiantes con vocación por carreras científicas eran sus deficientes actitudes hacia el área, lo que dejaba claro que debía ponerse especial atención al aspecto afectivo de los estudiantes como factor importante en la formación de sus actitudes.

En consecuencia, un nuevo modelo de enseñanza de la ciencia iba cobrando más y más adeptos, debido a la coherencia que guardaba su filosofía con los resultados paralelos sobre la enseñanza de la ciencia. Así surgió el Enfoque CTS, el cual si bien se gestó en los años 60 y 70, se halló extendido en la educación secundaria recién en los años 80 (Membiela, 1997). A pesar de ello, los docentes que conocían este enfoque parecían reacios a su aplicación por diversos motivos como por ejemplo: la dificultad

por cambiar el paradigma de enseñanza propedéutica a enseñanza por alfabetización científica, temor a propiciar la autonomía en el estudiante pudiendo generar situaciones de indisciplina en el aula, entre otros (Trivelato, 1993).

No obstante, el Enfoque CTS responde a los cuestionamientos de la relevancia de la enseñanza de la ciencia estableciendo esos ideales como una meta que busca el bien común, pues direcciona los beneficios no a un sector elitista del estudiantado sino, a todos, haciéndolos partícipes de un derecho a la alfabetización científico técnico, el cual los sumerja a una realidad en la que ellos pueden ser partícipes de la toma de decisiones que afecten y modifiquen su entorno con relación a la ciencia y tecnología.

Según Yager y Roy, 1993, este movimiento fue adquiriendo tal importancia, que en 1990 habían centenares de colegios que ofrecían una enseñanza con el enfoque CTS. También, este enfoque fue reconocido como un pilar importante para reformar la enseñanza de las ciencias a nivel mundial, así como la UNESCO, quien cambió el enfoque de ciencia integrada a CTS. (Yager, 1992).

Es así como este enfoque fue tomando una estructura sólida de la cual se establecieron 5 dimensiones que permitieron comprender mejor su propósito (Ziman, 1980; Solomon, 1988) :

- *Alfabetización científica*, es decir, que busca una formación científica dirigida a todos los ciudadanos,
- *Una educación política para la acción*, es decir, que la enseñanza de las ciencias debe enfocarse en la formación de ciudadanos preparados para tomar decisiones buscando siempre el bien común.
- *Una educación interdisciplinar*, que considere fundamental el estudio y la comprensión de otras áreas como historia, geografía, filosofía y otras como parte esencial de la formación de un estudiante con una mirada integral de la sociedad y sus repercusiones.
- *Fomentar el aprendizaje de situaciones problemáticas*, es decir, que buque ocuparse de problemas locales que afecten a su comunidad.
- *Una orientación tecnocrática*, que centre una visión de la ciencia y tecnología como productos de la industria.

Sin embargo, las dimensiones no serían viables sino se hiciera una adecuada selección de los temas que se deberían desarrollar en clase, es decir, realizar una

adecuación del Currículo. Para ello, Hickman, Patrick y Bybee (1987) nombran 5 criterios de selección de los temas para enseñar de acuerdo al enfoque CTS, los cuales son:

- Aplicación en la vida cotidiana.
- Adecuado para la madurez cognitiva de los estudiantes.
- Tema importante y trascendente para los estudiantes y la sociedad.
- Aplicación en contextos distintos a los científicos.
- Temas que causen interés en los estudiantes.

Además, Holman, 1987 creyó conveniente clasificar los temas seleccionados en 2 grandes modelos de organización de contenidos CTS los cuales son:

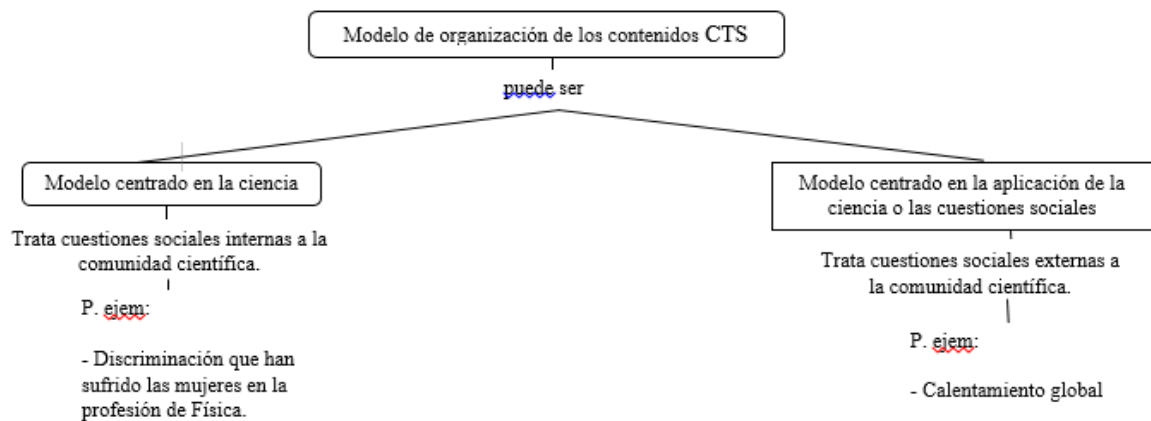


Figura 12: Esquema de los modelos de organización de los contenidos CTS, según Holman (1987)

Fuente: Construcción propia

De acuerdo a esta clasificación, el Enfoque CTS decidió ceder participación principal a la Naturaleza de la Ciencia, la cual propone una perspectiva de la enseñanza desde la historia, filosofía, epistemología y sociología de la ciencia, con la finalidad de acercarse más al objetivo trazado en el Enfoque CTS.

Por otro lado, según la investigación de Vázquez (2014), las dificultades básicas que impide la aplicación del enfoque CTS en la mayoría de las escuelas son:

- La mayoría de los Currículos no realiza una selección de temas de acuerdo a lo que propone el enfoque CTS.
- Las competencias cognitivas de los estudiantes, e incluso de parte del profesorado no alcanza el mínimo para abordar una enseñanza/aprendizaje de acuerdo al enfoque CTS, es decir, la creatividad, pensamiento crítico,

argumentación, toma de decisiones, discusiones, abstracción, etc, no se encuentran ni en el nivel estándar como para que se pueda trabajar con el Enfoque CTS.

Por ello, las estrategias de enseñanza de la Ciencia y Tecnología deben decidirse con responsabilidad, pues escoger la adecuada depende de varios factores, entre ellos el nivel intelectual mínimo de los estudiantes. Es así que, de acuerdo a la realidad de las Instituciones Educativas Estatales JEC, el Enfoque CTS no sería pertinente abordarlo de modo absolutista, sino que debería adaptarse al contexto estudiantil, de tal manera que se considere la filosofía del enfoque, más no las estrategias que propone, como por ejemplo la Naturaleza de la Ciencia, debido a su complejidad.

En conclusión, es necesario puntualizar que la didáctica de la ciencia que se decida abordar en un determinado contexto estudiantil debe responder a las necesidades de esta, por ello no en todos los casos es aconsejable la aplicación de una enseñanza de la ciencia bajo la perspectiva de la Naturaleza de la Ciencia, debido a que no todos los estudiantes presentan un nivel de comprensión, análisis y abstracción que les permitan entender los conocimientos filosóficos de la ciencia.

3.3.1. El área de la Ciencia y Tecnología.

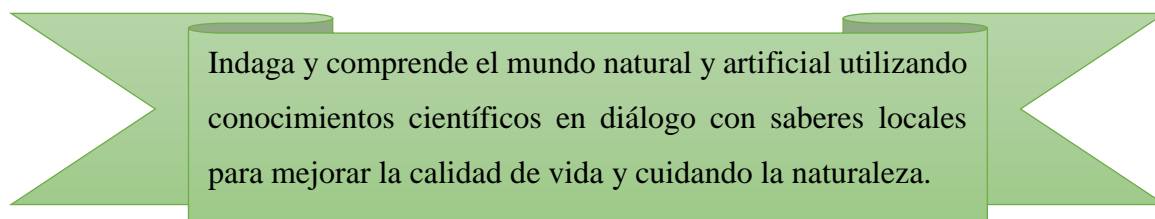


Figura 13. Aprendizaje del Perfil de Egreso de Educación Básica Regular.

Fuente: MINEDU (2017). Currículo Nacional

El MINEDU (2017) ha planteado, en el Currículo Nacional, que los estudiantes al finalizar la Educación Básica deben contar un Perfil de Egreso el cual cuenta con diferentes aprendizajes, de los cuales se resalta el indicado en la figura 13., ya que tiene como finalidad que el ciudadano tenga la capacidad de asumir posturas críticas e informadas, frente a situaciones relacionadas a la ciencia y tecnología, que le estén afectando a la sociedad y por lo tanto a él mismo.

El logro de dicho aprendizaje está directamente relacionado con el área de Ciencia y Tecnología, el cual, presenta contenidos conceptuales y procedimentales, al igual que actitudinales (Pozo y Gómez, 2006) propios de la actividad científica y tecnológica, por lo que, se espera que el estudiante se forme y pueda desenvolverse activamente en la sociedad, haciendo uso de esos y nuevos aprendizajes.

De los contenidos descritos, Vázquez y Manassero (2011) resaltan los actitudinales, indicando que éstas influyen sobre las conductas de aprendizaje de la ciencia, al igual que la educación (científica) tiene una clara incidencia actitudinal, aunque no se lo proponga explícitamente. En consecuencia, si un estudiante evalúa negativamente el aprender los contenidos del área, no podrá desarrollar un interés crítico ante las actividades que realiza la ciencia y tecnología, y por lo tanto no estará preparado para participar ni dar soluciones colectivas a los problemas que se enfrenta la sociedad (Vilchez y Furió, 1999).

Según Pozo y Gómez (2006), las actitudes que pueden y deben promoverse explícitamente, desde el área de Ciencia y tecnología, son: actitudes hacia la ciencia, hacia el aprendizaje de la ciencia y hacia las implicaciones sociales de la ciencia, ya que estas guían el comportamiento cotidiano, del estudiante, dentro y fuera del aula, además que permiten lograr el aprendizaje descrito líneas arriba.

Cabe mencionar, que se ha tomado en cuenta las actitudes ya mencionadas, porque se ha encontrado que son equivalentes con los objetos de actitud considerados por Vázquez y Manassero, autores en que se basa el instrumento de la presente investigación. A continuación se muestra dicha equivalencia.

ACTITUDES PROMOVIDAS EN EL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (POZO Y GÓMEZ)	ASPECTOS CONSIDERADOS EN LA CATEGORIZACIÓN DE VÁSQUEZ Y MANASSEROS (1997)
Actitudes hacia la ciencia	Valores del trabajo científico (objetividad, honradez, etc.), motivación en su trabajo (curiosidad), trabajo colectivo, ideología de los científicos, etc.
	Procesos y producto de la ciencia, tales como las observaciones, experimentación, las teorías, la incertidumbre, la investigación, la comunicación, el razonamiento lógico, etc.
Actitudes hacia el aprendizaje de la ciencia	Metodología aplicada, y personas intervinientes (profesores, compañeros de clase, etc.).
	Elección de carreras científicas y tecnológicas, alfabetización científica y tecnológica.
Actitudes hacia las implicaciones sociales de la ciencia	Evaluación ante la intervención de la ciencia en lo militar, salud, alimentación sociedad, visiones de la ciencia (difícil, fácil, aburrida, entretenida, alejada o cercana a la sociedad, etc.)
	Evaluación sobre temas específico: contaminación, clonación y en general genética (Osorio, 2002), reciclaje, conservación del ambiente y de los recursos naturales, fuentes renovables, robots, electrónica, instrumentos de medidas.

Figura 14. Cuadro de actitudes y aspectos trabajados en el área de Ciencia y Tecnología.
Fuente: Elaboración Propia

3.3.1.1. Enfoques transversales y actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología. Dentro del Currículo Nacional se considera explícitamente la formación de actitudes desde los enfoques transversales. Estos son siete y se presentan como el pilar de la educación, por ello, se indica que todos deben trabajarse en las diferentes áreas. Para el tratamiento de los enfoques transversales deben considerarse los valores y actitudes que los constituyen, los cuales el docente tanto como los estudiantes debe manifestar (Minedu, 2017).

De los siete enfoques transversales, el que se relaciona directamente con el área de ciencia y tecnología es el enfoque ambiental. El cual está compuesto por los valores y actitudes que el docente y estudiante debe manifestar frente a cuestiones ambientales que tienen incidencia en la sociedad, y cuestiones sociales que influyen en el ambiente. El siguiente cuadro muestra dicho enfoque.

Valores	Actitudes que suponen	Se demuestra, por ejemplo, cuando:
Solidaridad planetaria y equidad intergeneracional	Disposición para colaborar con el bienestar y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras, así como con la naturaleza asumiendo el cuidado del planeta.	Docentes y estudiantes desarrollan acciones de ciudadanía, que demuestren conciencia sobre los eventos climáticos extremos ocasionados por el calentamiento global (sequías e inundaciones, entre otros), así como el desarrollo de capacidades de resiliencia para la adaptación al cambio climático. Docentes y estudiantes plantean soluciones en relación a la realidad ambiental de su comunidad, tal como la contaminación, el agotamiento de la capa de ozono, la salud ambiental, etc.
Justicia y solidaridad	Disposición a evaluar los impactos y costos ambientales de las acciones y actividades cotidianas, y a actuar en beneficio de todas las personas, así como de los sistemas, instituciones y	Docentes y estudiantes realizan acciones para identificar los patrones de producción y consumo de aquellos productos utilizados de forma cotidiana, en la escuela y la comunidad. Docentes y estudiantes implementan las 3R (reducir, reusar y reciclar), la segregación adecuada de los residuos sólidos, las medidas de ecoeficiencia, las prácticas de cuidado de la salud y para el bienestar común. Docentes y estudiantes impulsan acciones que contribuyan al ahorro del agua y el cuidado de las cuencas hidrográficas de la comunidad,

	medios compartidos de los que todos dependemos.	identificando su relación con el cambio climático, adoptando una nueva cultura del agua. Docentes y estudiantes promueven la preservación de entornos saludables, a favor de la limpieza de los espacios educativos que comparten, así como de los hábitos de higiene y alimentación saludables.
Respeto a toda la vida	Aprecio, valoración y disposición para el cuidado a toda forma de vida sobre la Tierra desde una mirada sistémica y global, revalorando los saberes ancestrales.	Docentes planifican y desarrollan acciones pedagógicas a favor de la preservación de la flora y fauna local, promoviendo la conservación de la diversidad biológica nacional. Docentes y estudiantes promueven estilos de vida en armonía con el ambiente, revalorando los saberes locales y el conocimiento ancestral. Docentes y estudiantes impulsan la recuperación y uso de las áreas verdes y las áreas naturales, como espacios educativos, a fin de valorar el beneficio que les brindan.

Figura 15. Tratamiento del enfoque ambiental
Fuente: Currículo Nacional (2017)

Como se puede observar el enfoque ambiental, al igual que los demás, presenta ejemplos de indicadores actitudinales, lo cual es una orientación para poder formar y evaluar su progreso en el aula. Esos indicadores hacen mención a los siguientes objetos de actitud: el reciclaje, cambio climático, calentamiento global, salud, etc., los cuales, también son considerados en la categorización de las actitudes relacionadas con la ciencia realizada por Vásquez y Manassero (1995) y pertenecen a la categoría “actitudes relacionadas con la interacción entre ciencia, tecnología y sociedad”.

3.3.1.2. Enfoques del área de Ciencia y Tecnología y su relación con las actitudes.

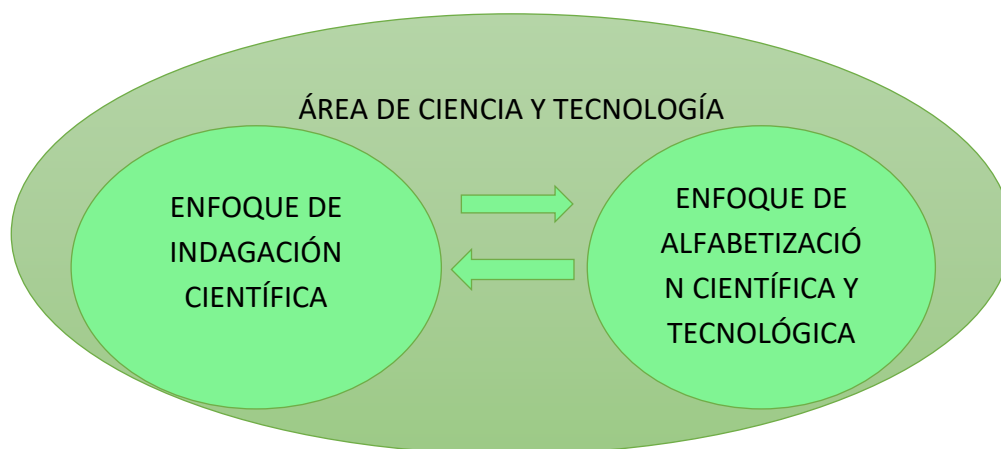


Figura 16: Enfoques del área de Ciencia y Tecnología.
Fuente: Elaboración propia.

Para contribuir a la formación del Perfil de Egreso del estudiante de Educación Básica, el área de ciencia y tecnología ha adoptado, desde el año 2015, los enfoques indicados en la figura 3., con el fin de ofrecer una educación científica y tecnológica que permita al estudiante, por medio de la indagación y experimentación, desarrollar conocimientos, capacidades y actitudes propias de las actividades tecno –científicas, por lo cual se espera que el estudiante se familiarice con un aprendizaje activo, autónomo y permanente que le permita integrar y participar crítica y reflexivamente en el desarrollo de una sociedad democrática (IPEBA, 2013).

Como se mencionó, en el párrafo anterior, el trabajo realizado en base a ambos enfoques, permite que el estudiante desarrolle actitudes en las clases de ciencia, sin embargo, al no hacerse explícitas a qué actitudes se refiere, para identificarlas, a continuación se realizará una descripción de lo que implica la educación científica y tecnológica a través de cada enfoque.

El enfoque de indagación científica está basado en el constructivismo, por lo que, se encuentra orientado a que los estudiantes, generen sus propios conocimientos a través de actividades que se aproximan, lo más posible, al quehacer científico y tecnológico, dichas actividades involucran un trabajo colectivo, en el que se hace observaciones en el mundo natural, plantear preguntas, examinar información y comprender el tema, plantear hipótesis, diseñar experimentos para comprobar la hipótesis, evaluar la veracidad del conocimiento, y por último, buscar la comprensión

de su mundo con el conocimiento adquirido, a manera de conclusiones (MINEDU, 2017).

La descripción del enfoque mencionado, se identifica que los estudiantes en las clases de ciencias perciben los siguientes aspectos: motivaciones para realizar una investigación, métodos para validar el conocimiento, los vínculos con la tecnología, construcción colectiva del conocimiento, así como, características propias del trabajo científico: rigurosidad, racionalidad, objetividad, etc. Dichos aspectos según Vásquez y Manassero (1997) son considerados como objetos actitudinales del conocimiento científico y técnico. En consecuencia se puede afirmar que el enfoque de indagación científica permite la formación de actitudes hacia el conocimiento científico. Aunque cabe mencionar que no es completa ya que este enfoque no enseña dichos aspectos como temas específicos del currículo (Vásquez, Manassero y Ortiz, 2013).

En cuanto al enfoque de alfabetización científica y tecnológica, se tiene como propósito que en las clases de ciencia y tecnología los estudiante se hagan conscientes de las causas y consecuencias de los problemas ambientales, sociales y propios de los seres vivos, además, que comprendan los diferentes temas del área, y que en base a éstos conocimientos propongan alternativas tecnológicas o tomen decisiones personales y colectivas soluciones a dichos problemas, como (MINEDU, 2017).

Su descripción hace referencia a aspectos de la ciencia y tecnología desde el ámbito social haciendo mención a temas específicos en los que éstos inciden, tales como la contaminación, medicina, energía renovable, centrales eléctricas, genética, productos químicos (limpieza, cosméticos), etc. Aunque el currículo debería incluir explícitamente temas de ética, historia, filosofía y repercusiones culturales de la ciencia, para una mejor formación científica (UNESCO, 1999; Vásquez, Acevedo y Manassero, 2005). Los temas que trabaja también influyen en las actitudes que forman los estudiantes hacia las interacciones entre ciencia – tecnología y sociedad.

3.3.1.3. Competencias del área de Ciencia y Tecnología y su relación con las actitudes hacia la Ciencia y Tecnología. La formación de competencias debe permitir al estudiante saber actuar de manera pertinente en diferentes situaciones que afronta en su vida, evaluando posibilidades de solución, tomando decisiones de acuerdo con sus propósitos y considerando a las personas y a él mismo antes de decidir, para lo cual utiliza diferentes conocimientos, habilidades y actitudes, llamadas capacidades (MINEDU, 2017).

En el Currículo Nacional 2017 se ha propuesto que desde el área de Ciencia y Tecnología los estudiantes deben desarrollar tres competencias, las cuales se mencionan a continuación:

- Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos.
- Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo.
- Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.

Cada competencia del área se describe en los estándares de aprendizaje haciendo alusión a un conjunto de capacidades, que engloban conocimientos, habilidades y actitudes, que los estudiantes deben aprender a utilizar en las clases de ciencia y tecnología, con el fin de que les sirva dentro y fuera del aula.

Las competencias presentan tantos aprendizajes, entre ellos actitudes, que no se hace mención específica de las actitudes hacia la ciencia y tecnología que se están formando en las clases o que se pretenden formar, tanto así, que hasta ahora no se han considerado explícitamente dentro de las sesiones de aprendizaje del área. Sin embargo, se pueden identificar en las descripciones de las competencias, aspectos de la ciencia y actividades que los estudiantes deben realizar los cuales le permitirán la formación implícita de actitudes. Por ello a continuación se realiza esta relación considerando cada competencia.

La competencia indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos, presenta aspectos del conocimiento científico tales como son la naturaleza de la ciencia y las características de los científicos, ya que comprende que el estudiante plantee problemas sobre una situación determinada, formule hipótesis con base en literatura científica y observaciones previas, diseñe un plan de indagación, donde los estudiantes deben realizar comparaciones, mediciones, análisis e interpretación de datos, etc. además permite que pueda conectarse con las características de los científicos (curiosidad, asombro, escepticismo, racional, etc.). Por lo que se ha encontrado relación con las actitudes hacia el conocimiento científico y técnico de los estudiantes.

Respecto a la competencia explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivo, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo, se evidencia que

presenta rasgos del entorno social del estudiante dónde interviene la ciencia y tecnología, ya que el estudiante debe comprender fenómenos naturales, causas y relaciones, y menciona específicamente temas en que la ciencia y tecnología se encuentran en debate, lo que implica tomar posturas críticas (evaluar positiva o negativamente) dichos temas ligados a la calidad de vida y ambiente. Por lo que se ha encontrado una influencia en las actitudes hacia la sociedad, ciencia y tecnología.

En cuanto a la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno, se han encontrado aspectos como necesidades sociales, alternativas tecnológicas basadas ciencia, tecnología y prácticas locales, procesos de producción tecnológica y temas específicos como impacto ambiental y social. Lo que estaría influyendo en la formación de actitudes hacia el conocimiento científico y técnico, y actitudes hacia la sociedad, ciencia y tecnología.

En cada competencia no se mencionan las actitudes hacia el aprendizaje / enseñanza de la ciencia y tecnología porque la formación de éstas son implícitamente transversales, ya que se realiza en el ambiente escolar y depende de sus logros pueden evaluar la ciencia escolar como positiva o negativa.

3.3.2. ¿A quién se enseña las actitudes hacia la Ciencia y Tecnología? Según George, 2000; Gibson y Chase, 2002; Pell y Jarvis, 2001; Piburn y Baker, 1993; Ramsden, 1998; Simpson y Oliver, 1990, los estudiantes en etapa escolar primaria demuestran tener mejores actitudes hacia la ciencia y tecnología, las cuales disminuyen a medida que crecen alejándolos de siquiera considerar alguna carrera de ciencias una vez terminada la etapa escolar.

De acuerdo a la premisa anterior, los docentes del área de ciencia y tecnología deben estar comprometidos con los estudiantes desde los primeros años de formación escolar, de tal manera que las actitudes hacia la ciencia y tecnología se vayan fortaleciendo a lo largo de la primaria de tal manera que se logre una transición a la secundaria más manejable, procurando mantener esas actitudes positivas hacia el área e incluso incrementándolas.

Si bien es cierto, aquello se puede ir aplicando en las aulas sin ningún problema, pues mientras más pequeños sean los estudiantes más permeables serán a desarrollar una buena actitud hacia el área; sin embargo la realidad no es la misma para la mayoría de los estudiantes de secundaria quienes son la población más demandante de una pronta solución en cuanto a nuevas estrategias de aplicación que fomenten sus actitudes

positivas hacia la ciencia y tecnología, debido a que el problema ya está presente en las aulas desde hace varios años (Murphy y Beggs, 2003) y, lejos de superarse, se encuentra mermada debido al desconocimiento de metodologías que fomenten las actitudes positivas hacia el área por parte de los docentes o incluso la falta de compromiso por parte de aquellos que sí saben, pero no se involucran lo suficiente como para realizar el cambio.

Además del panorama desolador que se ven en las aulas de secundaria durante las clases de ciencia y tecnología, se suma una realidad que está sujeta a la naturaleza propia de los estudiantes en su etapa de vida actual, que es la adolescencia la cual es una etapa muy compleja puesto que está dotada de muchos altibajos emocionales propios de la edad, los cuales dificultan el rendimiento en la escuela de los adolescentes, creando así, un asunto más con el cual los docentes del área deberán lidiar.

Por ello, se cree pertinente enfocar esta investigación pedagógica a los estudiantes adolescentes, quienes atraviesan una etapa difícil, que está comprendida por una serie de altibajos afectivos y emocionales que afectan su vida estudiantil y que no será posible superar sin ayuda profesional, la cual, en este caso, dependerá de los docentes, quienes deberán estar fuertemente comprometidos para dar solución a esta realidad la cual asume un reto importante para ellos pues se pretende elevar las actitudes de los estudiantes hacia dicha área, no como fin último sino, como pieza fundamental para lograr ciudadanos críticos que se involucren activamente en la toma de decisiones relacionadas con la ciencia y la tecnología, la cual afecta de manera directa o indirecta a todos sin importar edad, género o clase social.

3.3.2.1. La adolescencia. Como ya se aclaró anteriormente, las actitudes hacia la Ciencia y Tecnología disminuyen inversamente proporcional a la edad del estudiante, dificultando aún más esa realidad cuando se cursan las materias de Química y Física. (Osborne, Driver y Simon, 1998; Parkinson, Hendley, Tanner y Stables, 1998; Ramsden, 1998; Simpson y Oliver, 1990; Weinberg, 1995). Debido a ello, es que se decidió escoger a los estudiantes que tengan la máxima edad y que cursen el área considerada más difícil por ellos: la física.

Los estudiantes que cursan el 5to grado de nivel secundario, comprenden edades entre los 15 y 18 años lo que los sitúa en una etapa difícil y complicada de sus vidas: la adolescencia, la cual es una etapa que comprende cambios físicos que irán acompañados de cambios hormonales que estimulen un desarrollo sexual,

repercutiendo, todo ello, en su aspecto cognitivo. Además, toda esa serie de cambios físicos que se manifiesten en los adolescentes, en los siguientes años, hará que sus pensamientos parezcan tener solo una prioridad que es la de hallar la manera de ser aceptados por grupos de adolescentes de su misma edad, yendo en búsqueda de su identidad, por lo que, si no fuese posible encontrar esa aceptación, desarrollarían una inconformidad con su apariencia la cual conllevaría a frustraciones y depresiones que podrían, en el peor de los casos, terminar en suicidio, el cual es considerado como la tercera causa de muerte entre los adolescentes, después de los accidentes y homicidios. (Centers for Disease Control and Prevention, 1999; Hoyert, Kochanek y Murphy, 1999), mas no es una realidad tan preocupante puesto que esos casos representan como máximo un 15% de la población adolescente. A pesar de que el panorama para un estudiante adolescente parece abrumador, debido a las características propias de esta etapa; no todo es negativo. Según Piaget (1969), la adolescencia marca un acceso al desarrollo de un pensamiento formal el cual dota al individuo de la capacidad de entender, comprender y manipular conceptos abstractos, así como suponer sobre las diversas posibilidades y razonar críticamente en términos hipotéticos. Así mismo, durante la mitad de la adolescencia, es decir, entre los 15 y 18 años, existe una apertura intelectual para abandonar el egocentrismo tan característico de esta etapa, lo que implicaría una disposición para participar de conversaciones que no sean de su único interés, sino también, del interés de otros individuos, comprendiendo así opiniones y posturas ajenas.

Sin embargo, el egocentrismo continuaría siendo una característica oscilante en el adolescente lo cual supondría un comportamiento inestable que repercutiría no solo en sus relaciones interpersonales, sino también, en su vida escolar.

De la premisa anterior se puede inferir que, según Piaget (1969), los estudiantes adolescentes de edades entre 15 y 18 años, estarían en la capacidad de cumplir con las exigencias académicas del área de Ciencia y Tecnología, las cuales son, básicamente, el análisis crítico, la organización, la sistematización, las cuales exigen una capacidad intelectual mayor en comparación de años anteriores.

Sin embargo, no todos los adolescentes logran alcanzar la etapa de las operaciones formales planteada por Piaget. (Flavell, Miller y Miller, 2002), por lo que, los estudiantes presentarían dificultades para rendir adecuadamente en la escuela, más aun, en el área de Ciencia y Tecnología en los grados 3ero y 5to, en los que se lleva los

cursos de química y física, los cuales demandan de una mayor abstracción del pensamiento para así lograr su comprensión de los temas. En consecuencia, a la demanda intelectual que tiene cada curso, y a la situación real de que no todos los estudiantes adolescentes logran alcanzar el pensamiento formal, existe un problema en el rendimiento académico de ellos, el cual tendría como causa principal, una inmadurez del pensamiento formal lo cual hace referencia al componente cognitivo del estudiante; sin embargo los efectos de esta situación, lo afectaría emocionalmente desplazando el interés hacia el curso lo cual terminaría en un debilitamiento de las actitudes hacia la ciencia y tecnología.

Debido a situaciones como las anteriormente descritas es que, con relativa frecuencia, se ha buscado comprobar y establecer el carácter científico de las afirmaciones de Piaget a partir de criterios de universalidad y generalización, por lo que se concluye que, no se podría afirmar que en determinada etapa empezaría el pensamiento formal; no obstante su desarrollo sería inminente con el paso de los años.

Aunque no se pudiera determinar con exactitud la aparición del pensamiento formal en los individuos, las actividades escolares bien organizadas y estructuradas favorecerían considerablemente el acceso al pensamiento formal. Debido a ello, la importancia de proponer situaciones de aprendizaje adecuadas al momento evolutivo de los adolescentes con los que se trabaja en las Instituciones Educativas.

A pesar de ello, y muy lejos de adentrarnos en una situación que pudiese ser objeto de estudio de otro campo, los docentes deben idear soluciones pertinentes ante la realidad que atraviesa la educación, desarrollando estrategias que estimulen e impulsen el pensamiento crítico de los estudiantes, la cual está sujeta a las constantes evaluaciones que hacen los estudiantes adolescentes con respecto a todo aquello que le rodea, por lo cual su educación no sería una excepción.

3.3.3. ¿Quién enseña las actitudes hacia la Ciencia y Tecnología? Desde temprana edad, el ser humano realiza evaluaciones de su entorno, más aún de objetos cuyo interés es mayor, fundamentando su evaluación en el conocimiento que tenga sobre aquel objeto actitudinal, lo que conllevaría a desarrollar actitudes positivas o negativas hacia él, que perdurarían con el paso del tiempo, a no ser que algo o alguien le haga cambiar de parecer influyendo así, en su cambio de actitud.

Así mismo, el ser humano es un ser gregario, es decir, que reconoce que necesita interactuar con otras personas como parte indispensable de su formación, la cual será el resultado de experiencias y conocimientos obtenidos por él mismo, y por los demás. Por lo tanto, las personas de su entorno influyen directamente en sus actitudes y por consiguiente en su comportamiento. (Cortés, 2011)

De esta manera, podemos entender que los estudiantes, no solo forman sus actitudes en la escuela, sino que principalmente lo hacen en sus hogares, al interactuar con sus amigos, al leer información en los medios de comunicación, etc, creando así pequeños prototipos de concepciones que ellos tienen sobre las cosas, siendo aún de más influencia en la etapa adolescente puesto que, como ya se mencionó anteriormente, los adolescentes suelen buscar aceptación constantemente, redefiniendo así su identidad. Por lo tanto, las actitudes de sus referentes serán por consiguiente, en la mayoría de los casos, sus actitudes también. (Bandura, 1982)

Sin embargo, los docentes llevan una gran ventaja sobre las demás personas que influyen en el estudiante, que es la cantidad de horas que comparten con ellos, que si se aplicasen estrategias dirigidas a la formación más humanista y participativa, se podría lograr no solo transmitir conocimientos sino, también actitudes que favorecerían el proceso enseñanza/aprendizaje de las ciencias. (Frateschi, 1999)

3.3.3.1. Perfil del docente que favorece las actitudes hacia la Ciencia y Tecnología. Debido a que la enseñanza de la ciencia y tecnología, se encuentra atravesando momentos críticos debido a la escasa cantidad de estudiantes que optan por carreras de ciencias, es que los docentes del área deben asumir un rol más activo y comprometido con la investigación pedagógica, de tal manera que estén informados sobre cómo enseñar de acuerdo a determinados contextos y situaciones, teniendo como prioridad el bienestar de los estudiantes de manera integral, es decir, de todos aquellos aspectos formativos de su persona.

Es por ello que, urge formar un perfil del docente del área de ciencia y tecnología, con la finalidad de que sea un referente para los docentes, quienes están llamados a impulsar actitudes positivas hacia sus alumnos. Cabe destacar que el perfil del docente del área debe formarse de acuerdo a las exigencias y demandas actuales con respecto a la enseñanza de las ciencias, de tal manera que pueda cubrir y satisfacer esas necesidades, mejorando por consiguiente la situación crítica actual.

Antes de esbozar un perfil del docente del área, se debería analizar la situación actual de la enseñanza de la ciencia, para así establecer comparaciones que ayuden a detectar los errores que, puede se estén cometiendo inconscientemente, pero que conllevan grandes consecuencias.

Así tenemos que en la mayoría de las escuelas se enseña la ciencia desde el enfoque positivista, esto es considerar la ciencia como objetiva, exacta, neutra, imparcial y sobre todo infalible, siendo esta última característica de suma importancia, pues se encuentra ligada especialmente con el problema de las actitudes hacia la ciencia.

Por ello, los estudiantes al considerar la ciencia como infalible, anulan por completo su capacidad crítica, es decir, que ellos asumen que la ciencia al ser presentada como *perfecta*, no tiene errores, por lo que si surgieran asuntos que estuvieran fuera de su comprensión, asumirían que el problema no sería la ciencia sino, ellos mismos.

Aquello conllevaría a un estado de frustración de los estudiantes, por no poder alcanzar el entendimiento de aquello que sí le causa interés, pues el problema principal no es que la ciencia y tecnología no les atraigan, de hecho es todo lo contrario.

Según Vázquez y Manassero (2008), los estudiantes tienen actitudes positivas hacia la ciencia y tecnología, así como buenas actitudes hacia los científicos y su participación en el cuidado del medio ambiente, en cambio las actitudes negativas son con referencia a la enseñanza/aprendizaje del área, pues el estado de frustración en el que se encuentra por no poder comprender los conceptos, confluye en una actitud negativa hacia el área de ciencia y tecnología. (Vinacke, 1972).

Por otro lado, existen los estudiantes cuya actitud hacia el área resulta ser neutra y esto tendría explicación con la característica de infalibilidad antes descrita, pues al anular la capacidad crítica del estudiante, ciñéndolo como mero oyente, se facilita la estadia del estudiante en la escuela dejándolo en su zona de confort. De allí que la interpretación de neutro sea complejo, pues el estado de confort en el que se encuentran los estudiantes resulta en un neutro sin tendencia hacia el positivo ni el negativo.

Por lo tanto, y de acuerdo a lo anteriormente descrito, es que se podría esbozar un perfil del docente del área de ciencia y tecnología.

Según Frateschi (1999) y la Taxonomía de competencias profesionales del profesorado, según Vázquez (2014), el perfil del docente que mantiene en nivel favorable las actitudes de sus estudiantes hacia la ciencia y tecnología, debe tener las siguientes características:

- *Es muy abierto al diálogo y mantiene el buen clima del aula*, para que los estudiantes sientan confianza de preguntar una duda o compartir algo que les llamó la atención, lo que resultaría en una relación más horizontal con el estudiante, con la finalidad de que se sienta más cómodo y no preocupado o tenso.
- *Se comporta con ética profesional*, porque es consciente de la imagen coherente que debe proyectar a sus estudiantes, no solo para ser respetado, sino porque es parte de la educación integral que se le ofrece al estudiante.
- *Propicia intervenciones críticas* como principal herramienta para capturar la atención. El docente debe crear situaciones en las que los estudiantes puedan dar sus puntos de vista, así como compartirlos en grupos, sintiendo que sus opiniones también logran construir ciencia.
- *Es experto en la materia que imparte*, de tal manera que pueda responder a las dudas de sus estudiantes, así como mantener una exigencia intelectual de ellos. Además este rasgo del docente, favorecería la admiración hacia él y el curso. Esta característica también influye positivamente en él mismo porque de esa manera se siente más confiado para afrontar cualquier situación inesperada en el aula siendo más flexible.
- *Es empático y observador con sus estudiantes*, para ubicar a los estudiantes que tienen dificultades, con la finalidad de brindarles apoyo y asistencia. De ahí, analizará cuidadosamente quiénes de sus estudiantes necesitan una adaptación del currículo.
- *Desarrolla un adecuado manejo del aula*, pues cuando un docente tiene problemas para lidiar con la indisciplina o la apatía de sus estudiantes, la situación se vuelve tensa impidiendo que pueda enseñar con estrategias más creativas y que otorguen autonomía al estudiante.
- *Evalúa los procesos de aprendizaje*, ya que es la única manera de saber el progreso de los estudiantes, y considerar continuar con la misma estrategia o, de ser necesario, la cambia de acuerdo a las particularidades de los estudiantes.
- *Es investigador*, que busque constantemente estudios que le permita actualizarse con lo más actual en cuanto a la ciencia y tecnología así como de las estrategias sobre la didáctica de las ciencias.

- *Es autocrítico con respecto a su práctica docente*, que lo llevará a mirar con optimismo sus deficiencias las cuales serán superadas si se es consciente de ellas y se toman medidas pertinentes.

- *Crea proyectos con sus colegas*, ya que de los resultados obtenidos en las investigaciones se podrán elaborar proyectos que permitan reformar la enseñanza de las ciencias en la Institución Educativa. Para ello será necesaria la participación colaborativa de los demás docentes del área.

- *Involucra al estudiante en su proceso aprendizaje*, es decir, asume que el estudiante es pieza fundamental del éxito de la clase por lo que crea espacios y actividades que susciten la participación activa de los estudiantes.

- *Es flexible*, para adaptarse a las circunstancias, es decir, considera enseñar en otros ambientes distintos al aula, siendo condicionado por los temas y por el objetivo de la clase.

- *Contextualiza los aprendizajes de la ciencia y tecnología en la sociedad*, de tal manera que los aprendizajes no sean ideas sueltas, sino que las evidencie en su vida cotidiana y con los avances científicos, dándole importancia y relevancia a su estudio.

- *Prepara el material didáctico adecuado a las necesidades y usa recursos TIC*, para que pueda apoyarse en recursos que faciliten sus objetivos en clase. Por otro lado, debe ser precavido para que las situaciones inesperadas no le tomen por sorpresa desestabilizando la armonía de la clase, sino que siempre cuente con recursos extra que le permitan salir airoso.

- *Realiza experimentos discrepantes*, los cuales son un gran atractivo para los estudiantes pues les somete a prueba a través de situaciones contraintuitivas las cuales generan el desarrollo de su creatividad y su intuición física. (Barbosa, 2008)

A modo de síntesis, se presenta un cuadro que presente las características del perfil del docente:

CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL DEL DOCENTE QUE DESARROLLA ACTITUDES HACIA LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA, SEGÚN BARBOSA (2008)
Es muy abierto al diálogo y mantiene el buen clima del aula.
Se comporta con ética profesional.
Propicia intervenciones críticas.
Es experto en la materia que imparte
Empático y observador
Desarrolla un adecuado manejo del aula.
Es investigador
Es autocrítico con respecto a su práctica docente
Crea proyectos con sus colegas.
Involucra al estudiante en su proceso de aprendizaje
Es flexible
Contextualiza los aprendizajes de la ciencia y tecnología en la sociedad
Prepara el material didáctico adecuado a las necesidades
Realiza experimentos discrepantes

Figura 17. Características del Perfil del docente que desarrolla actitudes hacia la Ciencia y Tecnología, según Frateschi (1999) y Barbosa (2008)
Fuente: Elaboración propia

En conclusión, este es un breve listado de las características básicas que debería tener un docente del área de ciencia y tecnología que tenga como objetivo fortalecer las actitudes de sus estudiantes hacia el área. Sin embargo, todas estas características están sujetas a perfeccionamiento las cuales serán viables en la medida que el docente sea autocrítico y asuma un rol activo de investigador para evaluar constantemente su rol docente, encontrando las mejores oportunidades para fortalecer sus estrategias.

3.3.4 Factores que afectan las actitudes hacia la Ciencia y Tecnología. Las actitudes, ya sean positivas o negativas, de los estudiantes hacia la ciencia y tecnología, están sujetas a ciertos factores los cuales pueden ser, dependiendo del estudiante: *edad, género y contexto social y cultural*; y dependiendo del docente: *el tipo de didáctica de la ciencia y tecnología que aplique*.

El primer factor es la *edad*, que como ya se mencionó, resulta ser inversamente proporcional a las actitudes positivas hacia el área de Ciencia y Tecnología, lo cual se debería principalmente a que la mayoría de estudiantes en etapa escolar primaria, no ven la necesidad de comprender situaciones que no han vivido, ni suponer lo que no han visto; lo que sí se solicitaría a los adolescentes en el mismo curso, pues en secundaria los estudiantes conocen dos nuevos campos de la ciencia que son la química y la física, las cuales ofrecen temáticas que requieren no solo creatividad para asumir supuestos de situaciones ideales, sino de un pensamiento formal el cual los posibilita de entender y comprender aquel panorama que resulta exótico para él, pues sin capacidades científicas logradas, no será posible alcanzar los objetivos propuestos en el área. Además los estudiantes de nivel primario no suelen verse considerablemente afectados por un análisis crítico que no haya sido saciado; no obstante sería otro el resultado con los estudiantes del nivel secundario, pues ellos no se sentirían cómodos con una situación que no saciase sus dudas o expectativas, lo cual daría lugar a una formación de actitudes negativas hacia aquello que lo mantiene en estado de insatisfacción.

El segundo factor es el género. Según Fensham, 2004, el género es el factor más influyente en las actitudes hacia la ciencia y tecnología, afectando positivamente a los varones; sin embargo no causa el mismo efecto en las mujeres, debido a que ellas no encuentran identidad en el prototipo de científicos que ha sido generalizado y aceptado socialmente, lo cual conllevaría a una depresión actitudinal (Vázquez y Manassero, 1997), pues la mayoría de científicos suelen ser varones y en la adolescencia, como ya se explicó anteriormente, la búsqueda de la identidad suele ser prioridad para las adolescentes quienes verían de adoptar como modelo a seguir a aquella persona que llene sus expectativas y ofrezca aceptación social por parte de sus seguidores. No obstante, en el caso de los varones ocurre todo lo contrario, pues en ellos se refuerza la identidad y eso produce motivación, el cual resultaría ser el principal motivo por el cual los varones tendrían mayor tolerancia a la frustración ante situaciones que no puedan solucionar en determinados momentos por el contrario, aquello se consideraría un reto

y persistirían, tenazmente, en darle solución, aunque ello asuma una dedicación extra de tiempo.

Por otro lado, los estudiantes de género femenino se han visto envueltas en una generalización transcultural de estereotipos sexistas, los cuales les han indicado, desde la infancia, ciertos patrones y conductas propias de una mujer, las cuales son ternura, empatía, debilidad, dependencia, pasividad, sensibilidad social y comprensión (Bakan, 1966), las cuales influirían considerablemente al momento de asumir actitudes positivas hacia algo o alguien, manifestándose así más agrado hacia cursos humanitarios como por ejemplo: historia, persona, familia y relaciones humanas y finalmente tutoría. Caso contrario con los varones, quienes, del mismo modo, al seguir patrones propios de su género como por ejemplo: la agresividad, acción, competitividad, dureza e insensibilidad, se verían interesados por cursos que les resulten desafiantes como el área de matemáticas y el de ciencia y tecnología.

El tercer factor es el entorno social y cultural. Este factor también suele ser de vital importancia para el estudiante adolescente, pues su característica principal es la de alerta frente a situaciones que capturen su atención y vean que es aceptado por sus pares.

Así vemos que la ciencia y tecnología, si bien resulta interesante para los estudiantes sin importar el género, no es lo suficientemente justificable como para invertir tiempo y dedicación a ello, pues los adolescentes suelen tener otro tipo de intereses prioritarios como el cuidado personal, su apariencia física, deportes, actividades extremas y recreación.

Por otro lado, los estudiantes provenientes de países más desarrollados presentan actitudes considerablemente negativas en comparación con los estudiantes de los países en vías de desarrollo. (Hendley, Parkinson, Stables y Tanner, 1995; Hendley, Stables y Stables, 1996).

Finalmente, la didáctica empleada en la enseñanza de la ciencia por parte de los docentes, también influye en las actitudes de los estudiantes hacia el área. De esta manera, resulta pertinente aplicar una estrategia que busque integrar las fortalezas de los estudiantes de acuerdo a su género, involucrándolos por igual. Además, deberá evidenciar la necesidad de la participación de ambas partes como pieza fundamental del trabajo colaborativo, sin el que los resultados no serían igual de óptimos si fuesen realizados por una parte solamente.

Como ya se describió, los factores que afectan las actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología son varias y únicamente considerando todos ellos, se podrá elaborar

una estrategia que logre dar solución a la actual situación que atraviesa la enseñanza en el área de Ciencia y Tecnología.

3.3.4.1. La neurociencia y el aspecto afectivo/emocional como factor influyente en el aprendizaje de la Ciencia y Tecnología. Los resultados obtenidos de las investigaciones realizadas por la didáctica de las ciencias, indican un fracaso de los modelos, y enfoques aplicados hasta la actualidad en las clases, debido a que están bajo una concepción positivista la cual plantea que la ciencia es racional, objetiva, lógica y metódica lo que ha derivado en una enseñanza propedéutica y elitista que está centralizada en el aspecto cognitivo de forma exclusiva. (Duit, 2006)

De acuerdo a la información antes expuesta, se han realizado investigaciones que afirman que el componente afectivo de la actitud hacia la ciencia representa el aspecto de mayor relevancia, puesto que es delimitado por las creencias e influye en el comportamiento de los individuos en general, pero más aún en los adolescentes debido a sus características físicas y psicológicas, las cuales les otorga un perfil más sensible y emocional. (Vázquez y Manassero, 2007) (Piaget, 1969). Así como los investigadores Vázquez y Manassero, otros también obtuvieron los mismos resultados, más aún, ellos afirman que la actitud enmarcada en el aspecto afectivo/emocional es de suma influencia y debe considerarse en la enseñanza de la ciencia. (Ames y Ames, 1984; Atkinson, 1964; Bisquerra, 2000; Eagly y Chaiken, 1993; Garrido, 1986; Goleman, 1996; Marsh y Hattie, 1996; Weiner, 1986, 1992)

Sin embargo, y muy a pesar de que estos referentes son de conocimiento público, los docentes del área de Ciencia y Tecnología no suelen considerar esto en sus clases, debido al fuerte arraigo que tiene la concepción positivista y propedéutica de la enseñanza de la ciencia sobre ellos. De esta manera, el aspecto afectivo/emocional no es considerado como parte de la formación de un estudiante en el área de ciencias, puesto que la ciencia, al ser considerada como racional, objetiva y lógica, dista, aparentemente, de la subjetividad que ofrecen las emociones y el aspecto afectivo al individuo. (Weiss, 2000).

Es así como la psicología del desarrollo, la psicología cognitiva y otras ramas afines, han estudiado la importancia de las emociones y la afectividad en los procesos de aprendizaje. (García, 2012). De acuerdo a ello, se ha confirmado que la educación emocional que se brinda en la escuela, va disminuyendo conforme el estudiante va

creciendo, cambiándose por una enseñanza exclusivamente cognitiva la cual se hace presente en los currículos de la mayoría de las áreas, siendo más predominante en las áreas de matemáticas y ciencias, lo que conlleva un gran perjuicio a los estudiantes que atraviesan la adolescencia, pues justamente en esta etapa se manifiestan una serie de cambios hormonales que conducen cambios emocionales muy drásticos, los cuales diferencian a las mujeres, con más habilidad verbal, sensibilidad a las emociones, sentido de la responsabilidad y predisposición a las relaciones sociales; de los varones, más agresivos, competitivos, deseosos de justicia, predispuestos al entendimiento lógico y abstracto, así como a la manipulación de aparatos. Por consiguiente, todas aquellas características propias de la adolescencia, repercuten en sus procesos de aprendizaje. (Garnett, 2009).

De acuerdo a lo antes mencionado, creemos pertinente esbozar argumentos basados en la neurociencia que acrediten una importancia al aspecto afectivo/ emotivo en la enseñanza de las ciencias, lo cual derive en una consideración principal en el Currículo de dicha área.

Actualmente, los científicos han podido observar, a través de la cartografía de las zonas cerebrales, la compleja relación bioquímica entre razón y emoción, la cual sugiere un modelo unitario de interacción, donde pensamiento y emoción puedan distinguirse claramente. A su vez, tanto la mente como el cuerpo son inseparables al momento de interpretar los estímulos del exterior, los cuales generan aprendizajes. Por ello, aprender no solo compromete el hemisferio izquierdo del cerebro el cual representa el lado lógico y objetivo, sino el cerebro en su totalidad, es decir, lo que comprende desde la corteza cerebral (razonamiento) hasta la amígdala y el sistema límbico (emociones). Es así, como a través de estas estructuras nerviosas, se llevan a cabo la intercomunicación entre el aprendizaje y las emociones, siendo estas últimas las que se encargan de la estructuración, organización y recuperación de la información en el cerebro, lo que produce una evaluación e integración de la información teórica y empírica. Por consiguiente, las emociones moderan los procesos de aprendizaje mediante la triada nuclear constituida por la atención, la construcción de significados y el almacenamiento en la memoria. (Jensen, 1998).

De esta manera, los docentes confirman, empíricamente, este modelo unitario de interacción, al observar que estudiantes con trastornos emocionales presentan interferencias en sus procesos de aprendizaje, lo que hace referencia a estudiantes con

depresión, rasgos de agresión o ansiedad. Por el contrario, los estudiantes con rasgos de felicidad, relajación, y optimismo presentan más aprestamiento al aprendizaje en la escuela. De esta observación, la cual es respaldada por la neurociencia, se desprende que los estados emocionales positivos favorecen la integración de la información y de las experiencias, mientras que los estados emocionales negativos menoscaban hormonalmente las funciones cerebrales, lo que conlleva a una limitación grave de la capacidad de aprender.

De esta manera se entiende que, el procesamiento de la información y el aprendizaje interactúan bioquímicamente con las reacciones emocionales, dando como resultado una estrecha unión entre las emociones y la racionalidad, de tal manera que los pensamientos y las emociones se hallen cada vez más inseparables. Según, Antonio Damasio, neurobiólogo y premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica en 2005, sostiene que la razón yace inseparable del contexto emocional, lo que indica que los sentimientos tienen una estrecha influencia sobre la razón, lo que puede ser perturbador pero también puede resultar ser una experiencia muy positiva y favorecedora.

Finalmente, cuando la educación científica desprecia la importancia de las emociones y el rol afectivo en la enseñanza de las ciencias, está negando las evidencias fisiológicas que indican que las emociones se integran en un cerebro emocional que comparte funciones que lo relacionan con otras zonas del cerebro encargados de procesamientos cognitivos. Todo ello resultaría ser contradictorio cuando son los mismos docentes de ciencias niegan los hechos irrefutables que la ciencia neurológica transmite a la comunidad científica.

En conclusión, no considerar ni incluir la participación del rol afectivo/emocional en el currículo de la enseñanza de la ciencia en grados pertenecientes al nivel secundario, sería un gran error, incluso iría en contra de la misma ciencia, pues estarían negando hechos contundentes que favorecen los procesos de aprendizaje.

3.3.5. Estrategia de enseñanza para la formación de actitudes hacia la Ciencia y Tecnología. Las investigaciones en didáctica de la ciencia han mostrado la importancia de la educación emocional/afectiva para facilitar su aprendizaje y enseñanza, por lo cual, queda clara la necesidad de reorientar la educación científica y

tecnológica, en la que predominan los contenidos conceptuales, hacia variables afectivas, como motivación, actitudes, autoestima, etc. lo que, permitirá que el estudiante experimente sentimientos positivos (éxito) y disminuya los negativos (fracaso) durante las clases, mejorando su disposición ante su aprendizaje.

La importancia de las emociones se basa en el papel director que éstas tienen sobre las cogniciones (aprendizajes) y las conductas (toma de decisiones, resolución de conflictos), Por lo cual se deben tomar en cuenta al realizar las planificaciones de clase. Éste ámbito emocional / afectivo está englobado en constructos psicopedagógicos generales (actitudes de la educación general) y específicos (actitudes propuestas por las didácticas especializadas). Para la didáctica de la ciencia el ámbito emocional y afectivo está englobado en las actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología. A partir de ésta, se presentan estrategias las cuales favorecen su formación:

- **Trabajos prácticos:** Están referidos a las experiencias realizadas en clase, las cuales tienen una gran relevancia en la enseñanza de la ciencia y tecnología, ya que permiten que el estudiante se motive, observe y comprenda conceptos, contraste hipótesis, construya colectivamente los conocimientos, etc. Estos trabajos prácticos tienen diferente función según sean planteados, así, Jimenez, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci y Pro (2007), mencionan 4 tipos:

Experiencias: son las que se pueden aplicar al inicio de clases, para que el estudiante se familiarice con algún fenómeno de la naturaleza y pueda iniciar una observación. Oler un gas, ver una reacción química, tocar diferentes texturas de hojas, etc.

Experimentos ilustrativos o demostrativos: son utilizados en el proceso de la clase, antes o después que el estudiante haya obtenido información teórica. Lo realiza sólo el docente para explicar la relación entre dos variables, presión y volumen, corriente y voltaje, luz y clorofila, etc.

Ejercicios prácticos: Es propuesto por el docente para que los estudiantes lo realicen y aprendan determinados procedimientos o destrezas, como medir, aplicar técnicas de laboratorio, interpretar, controlar variables, explicar el experimento y sus hallazgos, etc. o para que corroboren la teoría que ya explicó el docente, poniendo énfasis en la comprobación de leyes.

Investigaciones: estas experiencias son parte de la resolución de un problema que puede ser teórico (sin contextualizar) o práctico (contextualizado), éste último es conocido como **Investigación Orientada** (descrita más adelante).

Aunque se sabe que las experiencias son de gran motivación para los estudiantes, si el docente las presentan como comprobaciones de leyes ya explicadas, por medio de una guía de experimentación que tiene pasos establecidos, podrían resultar no tan atractivas cuando ellos las realizan, ya que, presentada de esta manera, parece que los conocimientos científicos y tecnológicos se han producido alejados de la sociedad, sin relevancia para la misma, y sin cabida a los errores propios de la naturaleza humana, hecho que no es cercano al trabajo científico real.

Por ello, las actividades de experimentación que realicen los estudiantes deben ser parte de la resolución de problemas relacionados con las necesidades humanas y deben ser diseñados por ellos mismos (no por el docente), como lo propone la estrategia de *Investigación Orientada*. La experimentación tiene que nacer como necesidad para comprobar la o las posibles soluciones del problema (hipótesis), guiada de teoría, lo cual permita al estudiante identificar los instrumentos que pueden medir las variables, cómo se pueden manipular, cómo se utilizan los instrumentos, qué materiales se necesita, qué condiciones deben tener los materiales (tamaño, grosor, etc.), para esto el docente debe dar herramientas (videos, fichas informativas, preguntas de diseño experimental, ejemplos históricos, etc.) al estudiante lo cual les oriente en el proceso de diseño de montajes experimentales.

- **Diagnóstico de situaciones.** Consiste en presentar una historia real o ficticia, de una persona que se encuentra en conflicto de valores (respecto a temas éticos de ciencia y tecnología), y que para darle solución a su problema, medita en dos opciones o más, hasta que toma una decisión, la más conveniente, según las creencias que tiene. Ésta historia es explicada por el docente a través de imágenes, textos, o videos. En ella se debe describir secuencialmente la causa de la situación conflictiva, las opciones que la persona tiene y la decisión que toma. Es necesario aclarar que la persona en conflicto no siempre elige la opción éticamente correcta.

A partir de la historia, los estudiantes deben identificar el tema en controversia, al igual que los valores y actitudes puestos en juego, antes y después que la persona tome la decisión. Luego deben comprender el tema con ayuda de textos (virtuales o físicos), y evaluar (positiva o negativamente) los valores, actitudes y decisión de la persona a la luz de documentos legales (decretos, leyes, resoluciones, etc.). Por último, los estudiantes llegan a un

consenso sobre lo que hubiesen hecho si estuvieran en la misma situación del protagonista de la historia, sustentando su decisión en los diversos textos leídos o si desean en otros más.

La estrategia consta de 3 fases (Alonso, 2004):

Identificación y clarificación: Esta primera fase se puede realizar en grupo o individualmente. Aquí se comprenden los hechos y datos significativos en relación con el problema, diferenciándolos de los valores y actitudes de la persona.

Valoración: Para realizar esta fase mejor es el trabajo grupal. Aquí se han de evaluar las consecuencias de las alternativas de solución que tenía la persona, teniendo en cuenta la comprobación y confiabilidad que se puede encontrar en cada una (si es necesario se pueden hacer pruebas experimentales).

Juicio: En esta fase final, es necesario que el trabajo sea grupal, ya que deben proponer una solución al problema, lo que implica, que cada cual exponga su postura y que cuando lleguen a un acuerdo, evalúen sus posibles repercusiones, para que se afirmen en adoptar una decisión adecuada.

Ésta estrategia exige al estudiante conocer los impactos de la ciencia y tecnología en la sociedad para poder dar soluciones, especialmente con temas en controversia, sin embargo, los conocimientos científicos y tecnológicos también pueden dar soluciones a situaciones problemáticas (cotidianas, laborales, deportivas, etc.) que no necesariamente están en controversia, por lo cual, es necesario que al enseñar ciencia y tecnología el término de situación problemática se amplíe a diferentes contextos, como lo propone la estrategia de *Investigación Orientada*, para que los conocimientos sean transferibles y aplicables en diferentes situaciones. Así los estudiantes puedan tener diferentes aspectos de interés.

- **Investigación orientada:** es una estrategia que presenta indicaciones genéricas para aproximar el trabajo de los estudiantes a las actividades que realizan los científicos y tecnólogos, lo cual permite que ellos construyan sus aprendizajes de la manera en que la ciencia y tecnología han producido y producen nuevos conocimientos, y que se encuentren inmersos en la cultura de estas actividades, las cuales se desarrollan y se han desarrollado de una manera

colectiva, en relación a los problemas y necesidades sociales, y fundamentada en teoría ya elaborada por otras personas.

Por ello, al iniciar la investigación orientada se debe presentar a los estudiantes alguna situación problemática de contextos específicos que tengan que ver con las actividades humanas, en las que haya intervenido o pueda intervenir la ciencia y tecnología, y en las que se necesite comprender conocimientos científicos y tecnológicos para tomar decisiones adecuadas y contribuir en su resolución. Dichas situaciones sirven para motivar la participación activa del estudiante en la construcción de sus propios aprendizajes, ya que ellos pueden identificarse o identificar a alguna persona cercana como protagonista, lo que permite que reconozcan la relevancia del estudio de los temas relacionados al problema y que tengan mayor interés en la búsqueda de soluciones, formando así una actitud participativa y crítica ante las actividades científicas y tecnológicas.

Además, los estudiantes deben trabajar en un clima que les permita realizar la investigación colectivamente, como se realiza realmente la actividad científica y tecnológica. Por lo tanto, deben estar organizados en equipos de trabajo para que se facilite la interacción interna en cada equipo y entre la comunidad científica (representada en la clase por el resto de los equipos, el conocimiento construido y el docente), situación que favorece la toma en cuenta de las opiniones, saberes previos, ideas, intereses, etc. de cada uno.

En cuanto al docente, su rol es favorecer una actividad científica significativa y progresivamente autónoma. La significatividad se logra al inicio de la investigación con la presentación de la situación problemática y con las preguntas de inicio que realiza el docente para que el estudiante se encamine, familiarice e interese en su solución. La autonomía se logra realizando retroalimentaciones acerca de las actividades de investigación en las que los estudiantes necesitan apoyo, lo cual no se debe hacer al término de la investigación, sino, al término de cada actividad.

Para lograr la autonomía en los estudiantes, el docente debe dar pautas para la realización de las actividades, más no mostrarle específicamente un producto acabado para que ellos lo copien, sin embargo puede dar ejemplos con situaciones parecidas, lo cual dará oportunidad al estudiante a que realice por sí mismo la actividad. Luego, el docente debe pedir que ellos presenten el producto de lo que han realizado, para que, con ayuda y consenso de todos los grupos, y orientación

del docente, puedan elegir el más elaborado o elaborar un producto mejor, que sirva de modelo para las futuras investigaciones. De esta manera ellos pueden comprender sus equivocaciones, adquirir herramientas para superar las mismas y experimentar progresivamente situaciones de éxito, obteniendo, así, mayor seguridad en la realización de investigación y formando actitudes de participación ante el conocimiento científico y tecnológico.

La investigación orientada presenta las siguientes fases (Gil y Vilchez, 2005):

La discusión del posible interés de las situaciones problemáticas. Esta primera fase es de gran importancia ya que depende la relación que la situación problemática tenga con su vida de los estudiantes, ellos podrán sentirse motivados e involucrados en la búsqueda de su resolución.

Esta situación debe contextualizarse, de corte social (laborales, cotidianos, deportivos, etc.), con la cual el estudiante se debe identificar como futuro ciudadano, consumidor, trabajador, etc. para que pueda interesarse, encontrarle relevancia para su vida y sentido de su estudio.

En esta etapa el docente debe formular preguntas que le lleven al estudiante a reconocer la importancia de la situación presentada.

El estudio cualitativo de las situaciones problemáticas. Aquí los estudiantes delimitan el problema de investigación a la luz de información teórica, por medio de la formulación de una pregunta de investigación que lo caracterice.

El docente guía este proceso con preguntas de análisis que permitan al estudiante encontrar variables dependientes e independientes para que pueda encontrar relación entre una y otra. Se debe recordar que el docente da pautas de cómo realizar la pregunta, más, no da la pregunta propiamente dicha. Pero, para formularla, pide que los estudiantes lo realicen guiados por las pautas y que ellos intervengan en la elección de la propuesta con mayor coherencia con el problema.

La invención de conceptos y emisión de hipótesis fundamentadas. Por medio del análisis de información realizado anteriormente los estudiantes son capaces de emitir una posible respuesta a la pregunta formulada (problema de investigación) y de fundamentarla. En esta fase el docente debe dirigir la corrección de la hipótesis planteada, debe procurar que los estudiantes identifiquen si la relación entre las variables queda manifiesta, para que haya una corrección entre ellos mismos y generar la autonomía, ya que progresivamente

ellos se dan cuenta de sus errores y cómo lo deben corregir para que no cometan los mismos en las siguientes investigaciones.

La elaboración y puesta en práctica de estrategias de resolución, en esta fase los estudiantes deben planificar su actividad experimental deben identificar los materiales a utilizar, herramientas y describir el procedimiento a seguir.

Para esto el docente facilita información sobre diferentes herramientas y sus funciones, puede realizar preguntas que hagan al estudiante reflexionar sobre las variables y cómo las pueden manipular (fórmulas).

El análisis y comunicación de los resultados obtenidos. Corresponde a la interpretación física de los resultados de la experimentación a la luz de la teoría revisada, hipótesis realizadas y resultados de otros investigadores (los demás grupos). Para esto el docente debe explicar que es necesario organizar los datos obtenidos en la experimentación y que se necesita de tablas, las cuales deben ser elaboradas por los estudiantes y pautadas por el docente (ordenar datos de tal manera que puedan compararse entre sí).

La consideración de las posibles perspectivas. Los estudiantes aplican el conocimiento adquirido en otra situación problemática de su vida cotidiana, la cual contemple sobre todo la relación que tiene la ciencia con la sociedad, por medio de la cual ellos puedan intervenir como comunicadores o críticos de las repercusiones negativas, beneficios, etc.

– **La metacognición:** Es una estrategia que permite la autorreflexión y la toma de conciencia que el estudiante debe realizar sobre el conocimiento adquirido para comprender el proceso que se siguió para adquirirlo, las limitaciones que se tuvieron, las potencialidades que evidenciaron y las circunstancias de su vida diaria en las cuales debe involucrar el conocimiento adquirido, con el fin de poder superar las limitaciones encontradas en las próximas actividades y evitar incoherencias entre el conocimiento y la aplicación del mismo (Garton, 1994).

Para ello el docente debe procurar que el estudiante verbalice sus ideas respecto al conocimiento adquirido, identifique las causas que han provocado inconsistencias en sus aprendizajes y corrija sus errores, evaluando cada uno de los resultados de las actividades (creencias, acciones, emociones, etc.) a través del modelado, las preguntas, el debate y la intervención cooperativa de grupal.

La metacognición se expresa de tres maneras (Monereo y Clariana, 2000):

Metacognición predictiva: Es la planificación de las actividades antes de realizar las actividades, el estudiante analiza qué acciones debe tomar en cuenta. Aquí los estudiantes pueden activar sus conocimientos previos, analizar la situación planteada, seleccionar las técnicas a utilizar, etc.

EL docente puede utilizar las siguientes preguntas para poder realizar la metacognición de los estudiantes ¿Qué conceptos claros posees sobre el tema científico – tecnológico? ¿Por qué el tema es o no interesante para ti? ¿En qué situación que has vivido identificas el tema? ¿Qué necesitas para resolver el problema? ¿Qué procedimientos estratégicos utilizarás? ¿Qué herramientas necesitas?

Metacognición concurrente: Es el monitoreo y autorregulación durante la realización de tareas y actividades realizadas por el estudiante, aquí luego de cada actividad se debe identifica fallas o aciertos, correcciones y reconocimiento del proceso seguido para llegar a los aciertos, ya que de esta manera serán tomados en cuenta para aplicarlos en otras situaciones.

El docente puede utilizar las siguientes preguntas en la metacognición de los estudiantes: ¿Qué errores encuentras en la actividad realizada? ¿Qué dificultades encontraste? ¿Cómo entendiste el tema? O ¿por qué crees que no lo entendiste? ¿Qué modificaciones se debe realizar para mejorar lo que se ha realizado? ¿Cómo se debió realizar? ¿Qué me facilitó comprender el tema? ¿Cómo se pueden corregir los errores? ¿Qué se necesita para corregir los errores?

Metacognición retrospectiva: Es el examen crítico del producto obtenido, del proceso que ha conducido al resultado y la valoración cognitivo - afectiva de los aprendizajes obtenidos.

El docente puede realizar la metacognición con las siguientes preguntas: ¿Por qué el tema fue interesante o no? ¿Se encontró relación entre el tema científico y la vida cotidiana? ¿Qué herramientas tecnológicas se utilizó para obtener los conocimientos científicos? ¿Qué herramientas científicas y tecnológicas fueron necesarias para solucionar el problema socio científico? ¿Cuál es el grado de conciencia moral que se ha adquirido sobre el tema sociocientífico?

¿Qué cambios se han producido a partir del conocimiento científico en la forma de pensar y actuar del estudiante? ¿Para qué es importante el conocimiento adquirido? ¿Qué actividad realizada en clase me ayudó a comprender el tema?

Para completar la propuesta del grupo investigador se hará incidencia a la *metacognición retrospectiva* al finalizar la *investigación orientada*, ya que por medio de ésta se puede evaluar el nivel de consolidación que han tenido las actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología en los estudiantes, además se pueden encontrar inconsistencias entre sus creencias sobre el tema, emociones que les suscita y las intenciones de conducta que puedan manifestar (por ejemplo: que ellos sepan la importancia del uso de cinturón de seguridad pero manifiesten no tener intención de usarlo o que para ellos no les es interesante el tema), lo cual da oportunidad al docente para que reflexione con los estudiantes sobre dichas inconsistencias, identifique las causas, así como mostrarles la necesidad de seguir trabajando en la formación de actitudes hacia la ciencia y la tecnología.

3.3.6. La evaluación de las actitudes hacia la Ciencia y Tecnología. Los objetivos de aprendizaje hasta los años 90 aproximadamente han estado centrados en los contenidos verbales, motivo por el cual es familiar para los docentes las evaluaciones de los aprendizajes teóricos. Sin embargo, a comienzos del siglo XXI, ya se ha estado dando una tendencia a tomar como parte de la educación científica la formación en procedimientos y sobre todo en actitudes hacia la ciencia y tecnología, con el fin, que los estudiantes tengan mayor interés y conciencia hacia el papel que ésta tiene en el mundo actual (Vásquez, Acevedo, Manassero y Acevedo, 2006).

Para este fin, es necesario contar con instrumentos de evaluación adecuados, que permitan obtener información sobre el contenido actitudinal aprendido por los estudiantes en el área de Ciencia y Tecnología. De todos los métodos reconocidos por Aiken (2006) para evaluar actitudes, los más usados son las escalas de tipo Likert y de diferencial semántico, aunque, Acevedo (2000) hace mención a las entrevistas como un instrumento que aporta mayor riqueza de datos que las escalas, también indica que consumen mucho tiempo en su aplicación, por lo cual sería muy laborioso realizarlo por cada alumno y en cada clase.

Las escalas ya mencionadas presentan mayor validez y fiabilidad, ya que al aplicarse en un mismo estudio los resultados globales se corroboran entre sí. Lo que no

sucede con otras escalas. Sin embargo, se debe aclarar que, las escalas tipo Likert pueden medir las actitudes específicas de un constructo que presente dimensiones (Odetti, Tiburzi, Mondino, Guemes, 2009), además, de tener en consideración la afectividad impregnada en las opiniones o creencias de los estudiantes, lo que permite la inferencia de las actitudes. Deficiencia que, señalan Hogg y Vaughan (2008), presentan las escalas de diferencial semántico, ya que refleja significados evaluadores de un concepto y no de una opinión.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar las actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas JEC pertenecientes a la Ugel 01 – distrito San Juan de Miraflores.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Describir las actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología de acuerdo a las dimensiones:

- *Enseñanza/ aprendizaje de la Ciencia y Tecnología* que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas JEC pertenecientes a la Ugel 01 – distrito San Juan de Miraflores
- *Interacciones entre Sociedad, Ciencia y Tecnología* que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas JEC pertenecientes a la Ugel 01 – distrito San Juan de Miraflores.
- *Conocimiento científico y técnico* que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas JEC pertenecientes a la Ugel 01 – distrito San Juan de Miraflores.

5. VARIABLE

VARIABLE GENERAL

Actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología

CATEGORÍAS

- Actitudes relacionadas con la enseñanza/aprendizaje de la ciencia y tecnología
- Actitudes relacionadas con la interacción entre Ciencia, Tecnología y Sociedad.
- Actitudes relacionadas con el conocimiento Científico y Técnico.

II. MARCO METODOLÓGICO

1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación corresponde al diseño descriptivo simple, ya que recoge información acerca de las Actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología, que presentan los estudiantes de las Instituciones Educativas con Jornada Escolar Completa (JEC) pertenecientes a la Ugel 01 – distrito San Juan de Miraflores.

El estudio se realizará en los estudiantes de 5to grado de secundaria del turno mañana de 5 Instituciones Educativas con Jornada Escolar Completa (JEC) del distrito ya mencionado.

Por lo tanto, el diseño de investigación se plantea de la siguiente manera:

M ----- O

Donde:

M: Representa la muestra de los estudiantes pertenecientes al 5to grado de secundaria de las Instituciones Educativas JEC perteneciente a la UGEL 01 – distrito San Juan de Miraflores.

O: Representa las actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología.

2. CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN Y MUESTRA

2.1. MARCO POBLACIONAL

La población está conformada por estudiantes del VII ciclo de Educación Básica regular (5° grado de secundaria) de las Instituciones Educativas Estatales – JEC 2015 pertenecientes a la UGEL 01.

La selección de la población se realizó considerando los siguientes criterios:

- Que los estudiantes cursen el 5to grado de secundaria, ya que tienen mayor cantidad de tiempo aprendiendo el área de Ciencia y Tecnología, en total 11 años de formación escolar.
- Que las edades de los estudiantes oscile entre los 15 y 18 años, ya que son las edades promedio de los estudiantes de 5° grado de secundaria en las mencionadas Instituciones Educativas Estatales.
- Las Instituciones Educativas pertenezcan al distrito de San Juan de Miraflores.
- Las Instituciones Educativas son de Jornada Escolar Completa (JEC) desde el 2015, ya que son las que tienen mayor tiempo de antigüedad funcionando bajo esta modalidad.
- Las Instituciones Educativas tienen turno mañana únicamente, pues la Jornada Escolar Completa se aplica desde las 8:00 am hasta las 3:30 pm, imposibilitando así, otro turno en dichos establecimientos.
- Las Instituciones Educativas pertenecen a la Jornada Escolar Completa (JEC), debido a que así, los estudiantes disponen de más tiempo (5 horas semanales) para aprender el área de Ciencia y Tecnología, en comparación con las instituciones educativas que no son JEC las cuales tiene únicamente 4 horas de clases en el área ya mencionada.

A continuación, se presenta un cuadro de las Instituciones Educativas Estatales JEC 2015.

Institución Educativa	Distrito	Ugel	Dirección
6037 – Inca Pachacutec	San Juan de Miraflores	01	Avenida los Héroes N° 921
6045 Dolores Cavero	San Juan de Miraflores	01	Jiron Mariano Pastor Sevilla zona k s/n
Cesar vallejo	San Juan de Miraflores	01	Avenida Nepomuceno Vargas cd 3
Padre Iluminato	San Juan de Miraflores	01	Avenida Pedro Miotta N° 180 zona b
7100 “Republica Alemana”	San Juan de Miraflores	01	Avenida Andrés A. Cáceres MZ.d lote 8 AA.HH. República Democrática Alemana.

Figura 18. Relación de Instituciones Educativas pertenecientes al distrito de San Juan de Miraflores con JORNADA ESCOLAR COMPLETA desde el año 2015.
Fuente: MINEDU (2015). Relación de IIEE del modelo de servicio educativo con Jornada Escolar Completa 2015.

A continuación se presenta la cantidad total de estudiantes por Institución Educativa, la cual representa a la población.

Tabla 1

Población de estudiantes de 5° grado de secundaria pertenecientes a las Instituciones Educativas de San Juan de Miraflores con Jornada Escolar Completa desde el año 2015.

Institución Educativa	F	%
6037 – Inca Pachacutec	65	18%
6045 – Dolores Cavero	68	19%
Cesar vallejo	73	20%
Padre Iluminato	85	24%
7100 “Republica Alemana”	70	19%
Total	361	100%

Fuente: Nóminas de matrícula 2017

Población

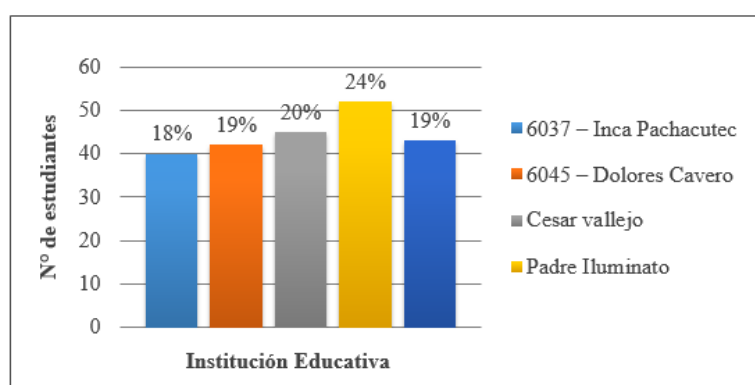


Gráfico 1.

En la tabla y gráfico N° 1 se observa que la cantidad total de estudiantes de 5° grado de secundaria es de 361, cifra que corresponde al 100% de ellos. La Institución Educativa que presentan mayor cantidad de estudiantes es Padre Iluminato, con 85 estudiantes, lo que representa el 24% de la población, y la Institución Educativa con

menor cantidad de estudiantes es Inca Pachacútec con 65 estudiantes, lo que representan el 18% de la población total.

2.2. MARCO MUESTRAL

El sistema de muestreo utilizado fue a través de la aplicación de la fórmula de la tabla de Fisher – Arkin – Colton, debido a que la población es de 361. Además los sujetos de estudio poseen las mismas características cualitativas. La muestra está conformada por 222 estudiantes con un margen de 5%. La selección de los sujetos de estudio fue aleatoria para un estudio de naturaleza pedagógica.

Después de determinar la muestra, se pasa a hallar su porcentaje de la siguiente manera:

$$Fm = \frac{\text{Muestra}}{\text{Población total}}$$

$$Fm = \frac{222}{361}$$

$$Fm = 0.614958449$$

$$Fm = 61.4958449 \%$$

Luego de hallar cuál es el porcentaje de la muestra, se determina la muestra para cada Institución Educativa.

$$X = \frac{Fm (Y)}{100\%}$$

X = Muestra correspondiente a la institución educativa

Fm = Porcentaje de la muestra poblacional

Y = N° de estudiantes de la Institución Educativa

Ahora procedemos a aplicar la fórmula para definir la muestra para cada Institución Educativa.

- I.E. INCA PACHACUTEC N° 6037

$$X = \frac{61.4958449 (65)}{100\%} = 40 \text{ estudiantes}$$

- I.E. DOLORES CAVERO DE GRAU N° 6045

$$X = \frac{61.4958449 (68)}{100\%} = 42 \text{ estudiantes}$$

- I.E. CESAR VALLEJO

$$X = \frac{61.4958449 (73)}{100\%} = 45 \text{ estudiantes}$$

- I.E. PADRE ILUMINATO

$$X = \frac{61.4958449 (85)}{100\%} = 52 \text{ estudiantes}$$

- I.E. REPÚBLICA ALEMANA N° 7100

$$X = \frac{61.4958449 (70)}{100\%} = 43 \text{ estudiantes}$$

Tabla 2.

Muestra de estudiantes de las Instituciones Educativas pertenecientes al distrito de San Juan de Miraflores

Institución Educativa	F	%
6037 – Inca Pachacutec	40	18
6045 Dolores Cavero	42	19
Cesar vallejo	45	20
Padre Iluminato	52	24
7100 “Republica Alemana”	43	19
Total	222	100

Fuente: Nominas de matrícula 2017 de la UGEL 01

Muestra

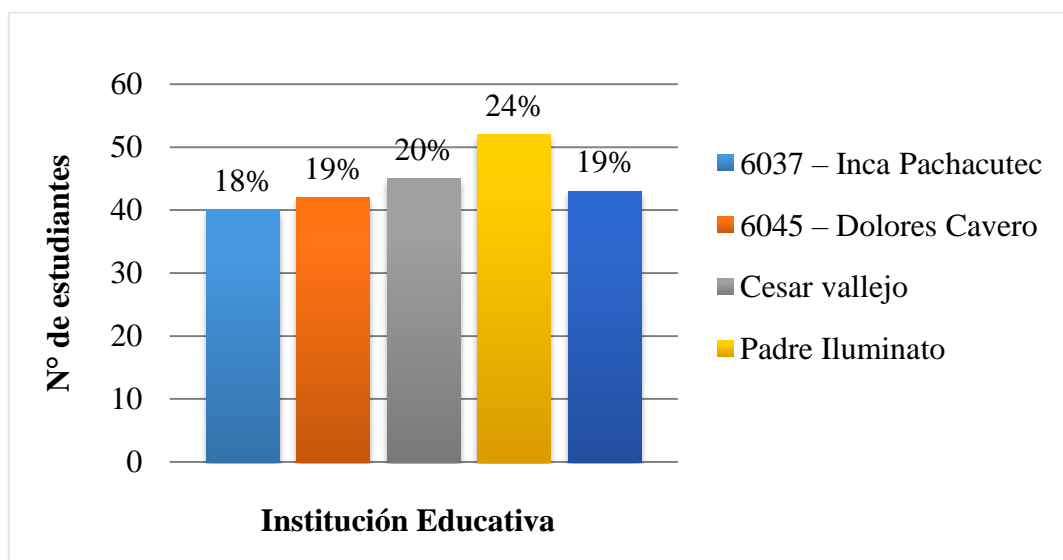


Gráfico 2.

En la tabla y gráfico 2 se observa que el 100% de la muestra está conformada por 222 estudiantes, de los cuales el 44 % se encuentra distribuido entre las Instituciones Educativas César Vallejo, con 45 estudiantes, y Padre Iluminato, con 52 estudiantes, lo cual representa al 20% y 24% respectivamente, siendo estas las mayores

cantidades que se observan y la menor cantidad se encuentra en la institución educativa Inca Pachacutec con 40 estudiantes, lo cual representa al 18% del total.

3. INSTRUMENTO

3.1. Fundamentación del instrumento

Entre los instrumentos de carácter cuantitativo que se pueden emplear en la evaluación de actitudes frente al área de Ciencia y Tecnología se optó por utilizar en esta investigación un Cuestionario de Actitudes Relacionadas con la Ciencia y Tecnología, el que está basado en el Protocolo de Actitudes relacionadas con la Ciencia (PAC) de Vazquez y Manassero (1995) se han considerado las mismas categorías que comprende las actitudes relacionadas con la ciencia:

- Actitudes relacionadas con la enseñanza / aprendizaje de la Ciencia y Tecnología.
- Actitudes relacionadas con las interacciones entre sociedad y Ciencia y Tecnología.
- Actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico.

Estas categorías contemplan la relación de los estudiantes con los diferentes aspectos de la ciencia. Razón por la que este instrumento recoge información sobre las actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología, y está diseñado para estudiantes de 5° grado de secundaria, ya que tiene aspectos de la sociedad y de divulgación científica que necesitan de una alfabetización científica considerable.

El instrumento que se ha utilizado para llevar a cabo la presente investigación está basado en una escala de Lickert donde las actitudes se juzgan de acuerdo a diversas alternativas, las cuales fueron consideradas adecuadas por el grupo investigador. Este instrumento permite al estudiante reconocer acciones, sentimientos o pensamientos que pueda tener en relación a la ciencia, y también le permite escoger su respuesta relacionando el grado de acuerdo o desacuerdo con el que él se identifica.

3.2. Objetivo

Recoger información sobre las actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas JEC pertenecientes a la Ugel 01 – distrito San Juan de Miraflores.

3.3. Descripción

El instrumento fue elaborado basándose en El Protocolo de Actitudes Relacionadas a la Ciencia (PAC) de Vázquez y Manassero (1997), el cual consta de 50 ítems, mediante los cuales se busca medir las Actitudes relacionados con la Ciencia. Originalmente, el PAC fue dirigido a estudiantes desde el nivel escolar hasta el de posgrado, no obstante esta investigación estuvo dirigida únicamente a estudiantes de etapa escolar del 5to grado de educación secundaria, por ello debieron hacerse modificaciones, pues las características de la muestra de esta investigación eran distintas a la muestra a la que fue dirigido el PAC. De ahí que, el instrumento final, Cuestionario de Actitudes relacionadas a la Ciencia y Tecnología, consta de 27 ítems los cuales fueron el resultado de una selección de ítems del PAC, de la redacción de nuevos ítems que incluyan criterios de evaluación a la Tecnología y finalmente de cambios en la redacción de los ítems, haciéndolos más simples y comprensibles para los estudiantes.

Del total de los ítems, 17 son afirmaciones positivas y 10 son afirmaciones negativas, esto es con el fin de identificar si el instrumento ha sido respondido adecuadamente y que los resultados de la investigación son los correctos. Ya que las respuestas de las afirmaciones negativas como de las afirmaciones positivas, no se deben contradecir, sino corroborarse entre sí.

Las alternativas de cada ítem del instrumento son 5 según la escala Likert están escritas según el grado de acuerdo, que puede tener una persona, con las afirmación presentadas en el cuestionario, además estas alternativas tienen un puntaje, el cual se presenta en el siguiente apartado.

3.4. Calificación

Para calificar sus respuestas se debe identificar primero las afirmaciones positivas y sumar el puntaje de las respuestas tal y como esta. Guiándose del siguiente cuadro.

Grado de acuerdo	Puntaje
Acuerdo total	5
Acuerdo	4
Indecisión	3
Desacuerdo	2
Desacuerdo total	1

Luego, se identifica las *afirmaciones opuestas (-)* pero se debe cambiar el puntaje de la respuesta del estudiante, al contrario como se asignó los puntos a las afirmaciones positivas, como se ve en el siguiente cuadro.

Grado de acuerdo	Puntaje para afirmaciones opuestas
Acuerdo total	1
Acuerdo	2
Indecisión	3
Desacuerdo	4
Desacuerdo total	5

Por último, se suman los puntajes de las afirmaciones opuestas (-) con el puntaje de las afirmaciones positivas. Según el puntaje total obtenido se conoce los rangos que comprende cada actitud de acuerdo a sus intervalos establecidos.

Actitudes	Intervalos
Actitud favorable	[92 – 135]
Actitud neutral	[46 - 91]
Actitud desfavorable	[0 - 45]

Las actitudes mencionadas se describen a continuación:

- **Actitud favorable:** es la tendencia que presenta el estudiante para evaluar de forma positiva el elemento de actitud relacionado con la ciencia y tecnología. Lo que facilita su aproximación hacia el elemento citado.
- **Actitud neutral:** es la indiferencia que presenta el estudiante frente al elemento de actitud relacionado con la ciencia y tecnología. Lo cual produce en él desinterés hacia el elemento mencionado.
- **Actitud desfavorable:** es la tendencia que presenta el estudiante para evaluar de forma negativa el elemento de actitud relacionado con la ciencia y tecnología. Lo cual produce en él rechazo hacia dicho elemento.

Estructura del instrumento

Categorías	Dimensiones de las actitudes	Indicadores	N°	Ítems
Actitudes relacionadas con la enseñanza/ aprendizaje de la Ciencia y Tecnología: Elementos escolares de la C y T. Los productos del aprendizaje de la C y T.	Cognitivo	Reconoce la utilidad del aprendizaje de la ciencia en la escuela.	1	La ciencia nos ayuda a conocer el mundo en que vivimos.
			2	No encuentro relación entre lo que aprendo en las clases de ciencias y la vida cotidiana.
			3	En la clase de ciencia aprendemos a investigar.
	Conductual	Muestra disposición para aprender temas de ciencia.	4	Participo mucho en la clase de ciencia.
			5	En la clase de ciencia converso con mis compañeros de otros asuntos que no están relacionados al tema tratado

			6	Todos realizamos preguntas al profesor para entender mejor los temas referidos a ciencia.
			7	Me agradaría tener más horas de clase del área de ciencia.
	Afectivo	Valora las clases que traten temas de ciencia.	8	Cuando termine la secundaria no me gustaría seguir una carrera relacionada con la ciencia.
			9	Pongo atención a la clase de ciencia para entender los temas tratados.
			10	La ciencia ha contribuido al desarrollo de la tecnología.
Actitudes relacionadas con las interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología:	Cognitivo	Conoce los aportes de la ciencia en la sociedad.	11	La ciencia nos brinda información sobre los problemas ambientales.
				La ciencia no aporta beneficios a la vida del hombre.

La imagen social de la C y T.		12	
Temas específicos de C y T con incidencia social.		13	Antes de tomar decisiones relacionadas con mi salud me informo al respecto en artículos científicos.
Conductual	Actúa de forma responsable frente a cuestiones sociocientíficas.	14	Sólo los científicos deben cuidar el ambiente.
		15	Me informo sobre temas científicos relacionados con el ambiente para cuidar mejor el planeta en el que vivo.
Afectivo	Valora la imagen de la ciencia en la sociedad.	16	No me agrada leer sobre temas de ciencia.
		17	Los avances científicos son realmente valiosos para mejorar nuestra calidad de vida.
		18	Las personas no toman importancia a los temas de ciencia.

			19	La ciencia se vale de la experimentación para conseguir avances científicos.
Actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico:	Cognitivo	Reconoce que los nuevos conocimientos de la ciencia son justificados.	20	La ciencia no da un conocimiento fundamentado.
			21	La ciencia construye nuevos conocimientos científicos los cuales se desprenden de investigaciones pasadas.
			22	Cuando se realiza una investigación en ciencia, los datos experimentales se deben registrar ordenadamente en tablas.
Las características de los científicos.				
La construcción colectiva del conocimiento científico.				
Actitudes relacionadas con la naturaleza del conocimiento científico.	Conductual	Realiza procesos correspondientes a la ciencia.	23	Realizar preguntas sobre lo que observamos en el entorno es el inicio para hacer ciencia.
			24	Para hacer alguna investigación referida a ciencia no se debe buscar información sobre el tema.

		25	La ciencia realiza procesos de experimentación muy interesantes.
Afectivo	Valora los procesos para hacer ciencia.	26	Me agrada ver videos sobre ciencia donde se describen las investigaciones detalladamente.
		27	No me gusta realizar investigaciones sobre temas de ciencia.

Cuadro de afirmaciones positivas (+) y afirmaciones opuestas (-)

Categorías	Ítems	
	Afirmaciones positivas (+)	Afirmaciones opuestas (-)
Actitudes relacionadas con la enseñanza/ aprendizaje de la Ciencia y Tecnología	1	
	3	
	4	2
	6	5
	7	8
	9	
	10	
	11	12
	13	14
Actitudes relacionadas con las interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología	15	16
	17	18
	19	20

	21	24
Actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico	22	27
	23	
	25	
	26	
Total de ítems	17	10

3.5. Validez del instrumento

La validez hace referencia a la capacidad que tiene el instrumento para medir realmente lo que debe medir (Sampieri, R. 2010). La validez a la que ha sido sometido el instrumento de la presente investigación ha sido de contenido, para poder identificar la representatividad que tienen los ítems con respecto a las categorías y la variable a medir.

Para determinar la validez de contenido se recurrió a la técnica de juicio de expertos, lo que consistió en presentar el cuestionario *Actitudes relacionadas con las ciencia y tecnología* (con los ítems clasificados según las categorías) a un panel de profesionales especializados en el tema de educación y psicología.

El panel de jueces, que revisó dicho instrumento, estuvo constituido por expertos internos, pertenecientes al Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, y externos, pertenecientes a otras instituciones. La relación de los jueces se muestra en el siguiente cuadro.

Jueces que validaron el instrumento

Nº	Juez	Título	Entidad
1	Luz Anita Valencia	Lic. En Educación	Asesora De Práctica Continua En El IPNM
2	Fabiana Valdivia	Lic. En Psicología	Psicóloga Y Docente Del IPNM
3	Isabel Suyo	Lic. En Educación	Docente De Ciencias Naturales En El IPNM
4	Miguel Talledo	Magíster En Biología Molecular	Docente Asociado De La Facultad De Ciencias Biológicas De La UNMS
5	Jonathan Juárez	Magíster En Psicología Clínica	Psicólogo En La Gerencia De Atención Al Asegurado EsSalud
6	Antonio Rial Boubeta	P.H.D En Psicología Social	Docente De La Facultad De Psicología Del Departamento De Investigación De La

			Universidad Santiago De Compostela.
7	Pablo Huamán Gutarra	Lic. En Educación De C.T.A.	Docente De Ciencia Naturales En I.E. 7059 José Antonio Encinas Franco

Con los informes que entregaron los jueces, se realizó un cuadro para comparar sus opiniones. Además se procedió a anotar por separado el número de coincidencias de acuerdos y de desacuerdos que se obtuvieron,

Luego se utilizó la siguiente fórmula para hallar el índice de acuerdo (I. A.) de cada ítem:

$$I. A. = \frac{N^{\circ} \text{ de acuerdos}}{N^{\circ} \text{ de acuerdos} + N^{\circ} \text{ de desacuerdos}}$$

Resultado del juicio de expertos

Ítem	J	J	J	J	J	J	J	Total		Índice de acuerdo	Decisión
	1	2	3	4	5	6	7	Acuerdo	Desacuerdo		
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	6	1	0.86	Aceptado
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1.00	Aceptado
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1.00	Aceptado
4	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6	1	0.86	Aceptado
5	x	x	✓	x	✓	✓	✓	4	3	0.57	Reformular
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1.00	Aceptado
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1.00	Aceptado
8	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	6	1	0.86	Aceptado
9	✓	x	✓	x	✓	✓	✓	5	2	0.71	Reformular
10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1.00	Aceptado
11	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1.00	Aceptado
12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1.00	Aceptado
13	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	6	1	0.86	Aceptado
14	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	6	1	0.86	Aceptado
15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1.00	Aceptado
16	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	6	1	0.86	Aceptado
17	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	6	1	0.86	Aceptado
18	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	6	1	0.86	Aceptado
19	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1.00	Aceptado
20	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	6	1	0.86	Aceptado
21	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	6	1	0.86	Aceptado
22	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1.00	Aceptado
23	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	6	1	0.86	Aceptado
24	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1.00	Aceptado
25	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1.00	Aceptado
26	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6	1	0.86	Aceptado
27	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7	0	1.00	Aceptado

Según la técnica de validación por *juicio de expertos* los ítems que obtienen un índice de acuerdo mayor o igual a 0,8 son aceptados, y los que no llegan al mínimo se reformulan o eliminan.

Por lo mencionado anteriormente se observa en la tabla 6 que los ítems 5 y 9 se tuvieron que reformular. Indicación que fue atendida inmediatamente. Además también se observa que los otros ítems obtuvieron el I. A. adecuado para ser aceptados.

3.6. Confiabilidad

La confiabilidad es el grado en el que un instrumento produce resultados consientes y coherentes (Sampieri, R. 2010). La medida de confiabilidad que se ha utilizado en la presente investigación fue el coeficiente alfa de Crombach, ya que arroja la consistencia interna de los ítems y es recomendada para los instrumentos con respuesta múltiple, como son los cuestionarios de escala tipo Likert,

Para obtener los resultados de esta medida es necesario solo una aplicación del instrumento, lo que se realizó en el grupo piloto conformado por 30 estudiantes del aula de 5° grado de secundaria de la Institución Educativa “Fe y Alegría 65” perteneciente a la UGEL 01 – distrito de San Juan de Miraflores. Dicha aplicación se realizó en un tiempo no mayor a 20 minutos.

Antes de la aplicación se procedió a hacer las coordinaciones respectivas para obtener los permisos necesarios tanto en el Centro de Investigación de IPNM como en la Institución Educativa ya mencionada. Durante la aplicación se dieron indicaciones a los estudiantes para que tuvieran en cuenta la concordancia entre las respuestas de los ítems redactados en forma positiva y negativa.

A continuación se presenta la tabla con los resultados de la aplicación del cuestionario en el grupo piloto:

Ítems	Sujetos																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
a1	3	4	4	4	1	5	4	4	5	4	2	5	5	5	3	3	4	5	3	4	5	4	5	3	2	4	5	1
a2	3	2	3	3	4	1	1	3	3	3	2	3	1	2	3	4	1	5	2	4	3	2	2	1	2	1	1	3
a3	3	5	4	4	2	2	3	4	3	4	3	4	4	3	3	1	2	4	4	4	4	4	4	3	2	5	4	2
a4	2	4	3	2	3	1	3	3	4	1	2	2	1	3	2	3	1	3	2	3	1	5	4	4	3	3	4	3
a5	2	2	2	1	3	2	1	1	1	3	3	4	1	2	2	5	3	2	2	2	1	3	1	3	3	1	1	4
a6	2	3	3	4	1	2	3	3	4	3	2	4	1	3	2	4	3	4	2	2	2	3	3	4	2	3	3	2
a7	2	2	3	3	3	1	1	1	3	1	2	1	1	1	2	4	2	3	1	4	1	4	3	2	2	3	1	3
a8	5	2	2	2	5	1	1	1	2	3	2	4	1	5	5	1	4	4	2	1	1	5	4	1	2	5	1	5
a9	3	3	2	2	2	2	1	3	2	2	3	3	5	3	3	3	1	3	1	1	3	3	1	3	3	1	1	2
a10	4	5	5	5	1	5	5	4	5	4	2	5	5	5	4	1	5	5	4	5	5	4	5	5	1	5	5	1
a11	3	5	4	4	1	4	4	5	4	4	2	5	5	5	3	1	4	4	4	5	5	4	4	4	1	4	5	1
a12	3	4	2	5	2	1	3	5	5	4	2	3	5	1	3	1	2	4	3	1	5	2	4	3	2	5	2	4
a13	5	4	4	4	3	5	4	3	3	4	2	3	4	3	5	4	2	5	2	5	1	4	2	2	2	3	4	1
a14	1	1	4	5	3	5	2	5	2	1	4	5	5	5	1	1	5	5	5	5	5	4	5	5	2	4	5	4
a15	3	3	3	3	2	5	5	2	4	4	3	1	3	3	3	3	3	4	2	3	1	4	3	5	2	2	3	1
a16	4	3	4	4	2	4	1	1	3	1	3	1	3	3	4	3	4	2	3	4	3	3	3	1	2	5	1	1

a17	4	5	3	4	1	5	5	5	5	3	3	2	5	5	2	1	4	5	4	4	4	4	4	5	2	5	4	1
a18	3	1	3	3	2	3	3	3	1	2	3	3	2	3	3	5	3	4	3	2	1	3	3	1	3	2	3	4
a19	4	5	3	4	1	2	5	5	4	3	2	1	4	5	3	1	5	4	4	5	5	4	4	4	1	5	5	1
a20	3	3	4	4	1	4	3	5	4	2	2	4	5	1	4	1	5	4	5	1	5	4	3	5	3	5	5	3
a21	4	4	4	4	2	4	5	4	5	5	2	3	5	4	3	1	4	5	4	5	5	4	4	3	1	5	5	1
a22	5	5	4	4	1	2	5	4	3	4	1	2	4	3	4	1	3	5	3	5	3	4	5	2	2	4	3	1
a23	4	4	4	4	3	4	5	3	5	4	3	3	5	4	4	1	5	5	4	5	3	4	4	4	2	5	5	1
a24	4	4	4	2	1	4	5	3	4	1	2	2	2	3	5	1	4	5	4	1	3	4	5	4	2	3	5	1
a25	3	3	3	4	1	4	3	4	5	5	3	3	3	4	4	2	5	5	3	5	4	4	4	3	2	5	4	1
a26	2	4	3	3	2	5	1	3	5	3	3	2	4	3	4	3	1	4	2	2	1	4	3	3	2	5	1	1
a27	1	3	3	2	1	4	1	3	3	2	4	4	3	5	4	2	4	4	2	3	1	4	3	1	4	5	1	1

Figura 19. Resultados de la aplicación del instrumento en el grupo piloto
Fuente: Cuestionario de actitudes aplicado en la I. E. Fe y alegría 65.

Se obtuvo el valor de la confiabilidad del instrumento “Cuestionario de actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología” utilizando la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Dónde:

α : Es el coeficiente de confiabilidad del cuestionario.

K: Es el número de ítems del instrumento.

$\sum S_i^2$: Es la sumatoria de las varianzas de los ítems

S_T^2 : Es la varianza total del instrumento.

Luego se reemplazaron los datos en la fórmula del Coeficiente Alfa de Cronbach para calcular su valor:

$$\alpha = \frac{27}{27-1} \left[1 - \frac{42}{206.624} \right]$$

$$\alpha = 0,83$$

Para evaluar la confiabilidad utilizamos el criterio de George y Mallery (2003). El cual describe que el nivel de confiabilidad mayor a 0,5 es aceptable, pero un nivel que oscila entre 0,8 y 1 es excelente. Por lo tanto entendemos que la confiabilidad del instrumento de la presente investigación es bueno y que al aplicar repetidas veces el cuestionario de “actitudes relacionados con la ciencia y tecnología” a un mismo sujeto obtendremos el mismo resultado.

Tabla 3.

Actitudes relacionadas con la enseñanza/aprendizaje de la Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria por Institución Educativa

Nivel	Institución Educativa									
	Dolores Cavero		Inca Pachacutec		Rep. Alemana		César Vallejo		Padre Iluminato	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Desfavorable (0 - 15)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neutro (16 - 31)	20	48	23	57	22	51	26	58	34	65
Favorable (32 - 45)	22	52	17	43	21	49	19	42	18	35
Total	42	100	40	100	43	100	45	100	52	100

Fuente: cuestionarios aplicados en junio del 2017

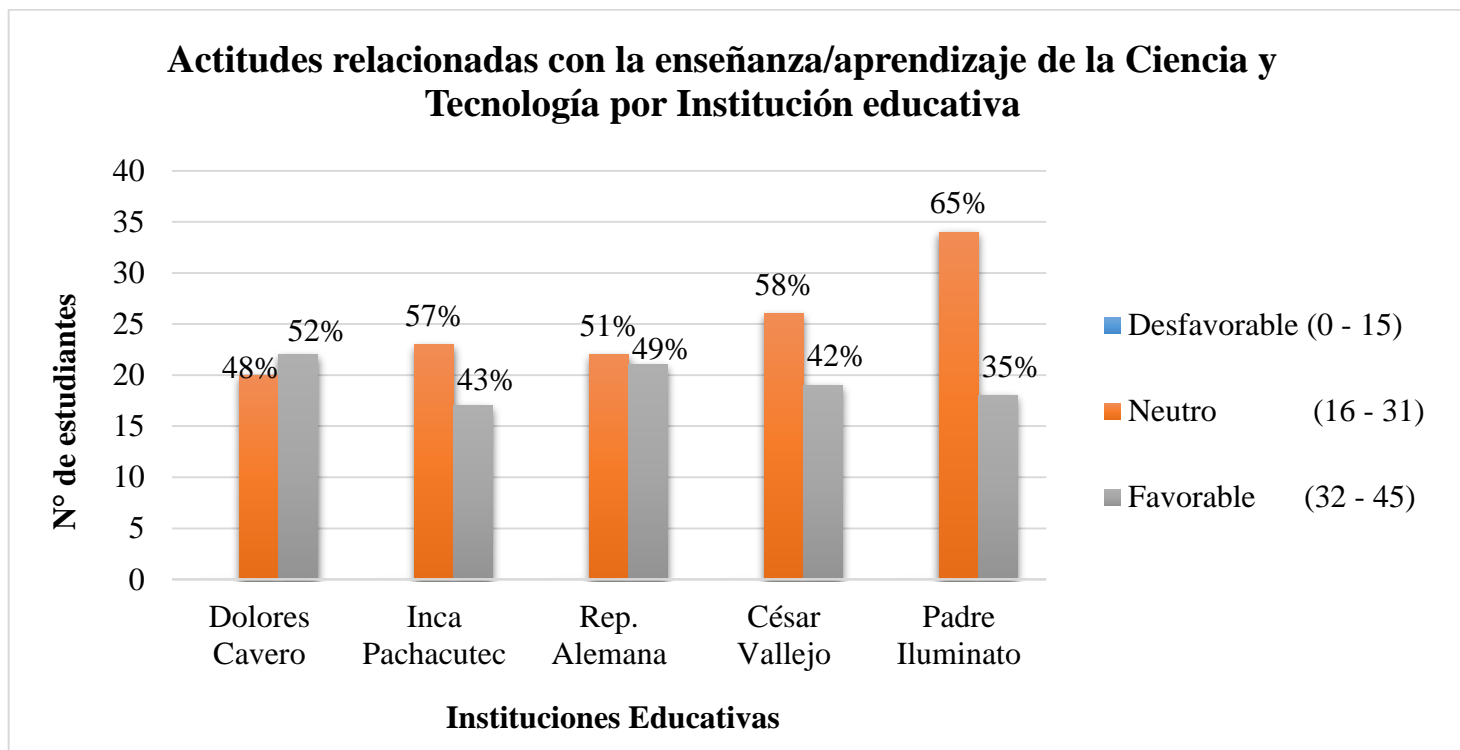


Gráfico 3 . Actitudes relacionas con la enseñanza / aprendizaje de la Ciencia y Tecnología de cada Institución Educativa

La tabla y gráfico N° 3 muestran los resultados de la categoría actitudes relacionadas con la enseñanza / aprendizaje de la ciencia y tecnología que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de cada Institución Educativa JEC perteneciente a la UGEL 01 – distrito San Juan de Miraflores.

Se puede observar que de las 5 Instituciones Educativas JEC, la que presenta el mayor puntaje correspondiente a la tendencia favorable de actitudes es Dolores Cavero, con 22 estudiantes, lo cual representa el 52 % de ellos. Por el contrario, la Institución Educativa que presenta el menor resultado en dicha tendencia es Padre Iluminato, con 18 estudiantes, lo que representa el 35% de ellos.

Además, en la tendencia neutra, la Institución Educativa Dolores Cavero ha obtenido el resultado más bajo, con 20 estudiantes, lo que representa el 48% de ellos, mientras que la Institución Educativa Padre Iluminato ha obtenido el resultado más alto correspondiente a dicha tendencia, con 34 estudiantes, lo que representa el 65% de ellos.

Esto indicaría que sólo en la Institución Educativa Dolores Cavero más de la mitad de los estudiantes de 5° grado de secundaria presentan una actitud favorable frente a los objetos relacionados con la enseñanza/aprendizaje de la ciencia y tecnología, lo cual se manifiesta en la valoración positiva de que la ciencia en la escuela les ayude a conocer su entorno y les enseñe a investigar.

Sin embargo, los estudiantes no relacionan los temas de las clases de ciencia con su vida diaria, no gustarían elegir una carrera profesional relacionada a dicha área y valoran negativamente el estudio de la ciencia en la escuela, puesto que según UNESCO (2005), se transmite una ciencia y tecnología descontextualizada, que no permite al estudiante interesarse por el aprendizaje de los contenidos, ya que no saben qué utilidad tienen.

Debido a ello, según Vásquez y Manassero (2008), afirman que aquella tendencia a valorar negativamente el estudio de la ciencia en la escuela conllevaría a una disminución en la elección de carreras científicas y tecnológicas.

Tabla 4.

Actitudes relacionadas con la enseñanza/aprendizaje de la Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas JEC.

Tendencia	f	%
Desfavorable (0 - 15)	0	0
Neutro (16 - 31)	125	56
Favorable (32 - 45)	97	44
Total	222	100
Media	X	41.99
Mediana	ML	27.54
Moda	Mo	16.26
Desviación estándar	Ds	11.9

Fuente: Cuestionarios aplicados en Junio del 2017

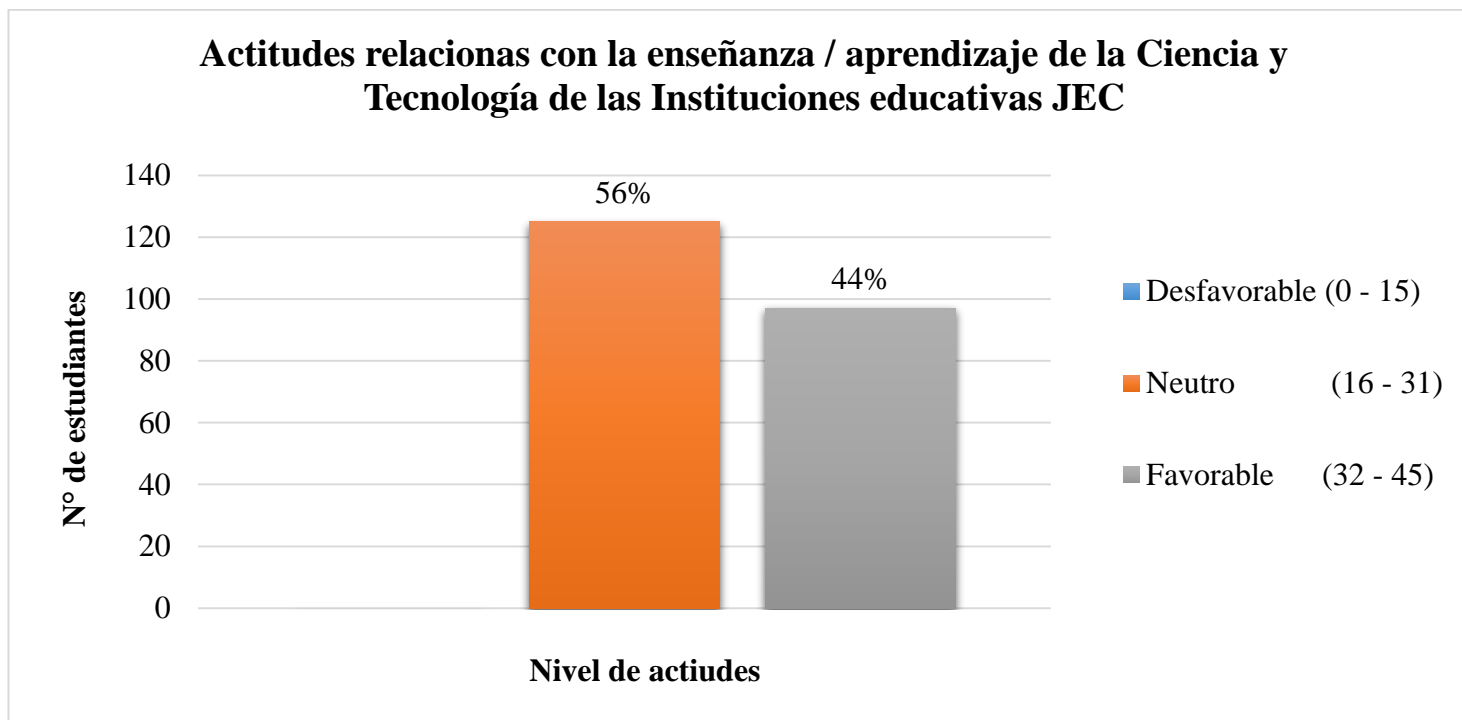


Gráfico 4. Actitudes relacionas con la enseñanza / aprendizaje de la Ciencia y Tecnología de las Instituciones Educativas JEC.

La tabla y gráfico N° 4 muestran los resultados de la categoría actitudes relacionadas con la enseñanza / aprendizaje de la ciencia y tecnología que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas – JEC pertenecientes a la Ugel 01 San Juan de Miraflores.

Se observa que del 100% de la muestra conformada por 222 estudiantes, 125 de ellos obtuvieron un puntaje correspondiente a neutro y 97 obtuvieron un puntaje correspondiente a favorable, estas cifras representan el 56% y 44% respectivamente.

Los resultados descritos son reafirmados con los valores de las medidas de tendencia central, mediana y moda. La primera muestra un resultado de 28 puntos y la segunda, 16 puntos. Ambos valores corresponden a la tendencia neutra de actitudes. Lo que significa que la mayor cantidad de puntajes, obtenidos por los estudiantes de 5° año de secundaria, pertenecen a dicha tendencia.

Los ítems de la categoría enseñanza/aprendizaje, valorados positivamente fueron: conocimiento del mundo que los rodea, investigaciones en clase. Por otro lado, los ítems valorados negativamente fueron: intencionalidad de elección de una carrera científica y/o tecnológica, desinterés por estudiar ciencia en la escuela, desconexión entre la ciencia escolar y la vida cotidiana. Aquello indicaría la influencia del último ítem sobre los anteriores, lo cual se debería a una descontextualización de los temas enseñados en clase con las situaciones relacionadas a la ciencia y tecnología que se manifiestan en la vida cotidiana.

Tabla 5.

Actitudes relacionadas con las interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología de los estudiantes de 5° grado de secundaria por Institución Educativa.

Tendencia	Institución Educativa									
	Dolores Cavero		Inca Pachacutec		Rep. Alemana		César Vallejo		Padre Iluminato	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Desfavorable (0 - 15)	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
Neutro (16 - 31)	9	21	23	57	11	26	17	38	11	21
Favorable (32 - 45)	33	79	17	43	31	72	28	62	41	79
Total	42	100	40	100	43	100	45	100	52	100

Fuente: Cuestionarios aplicados en Agosto del 2017

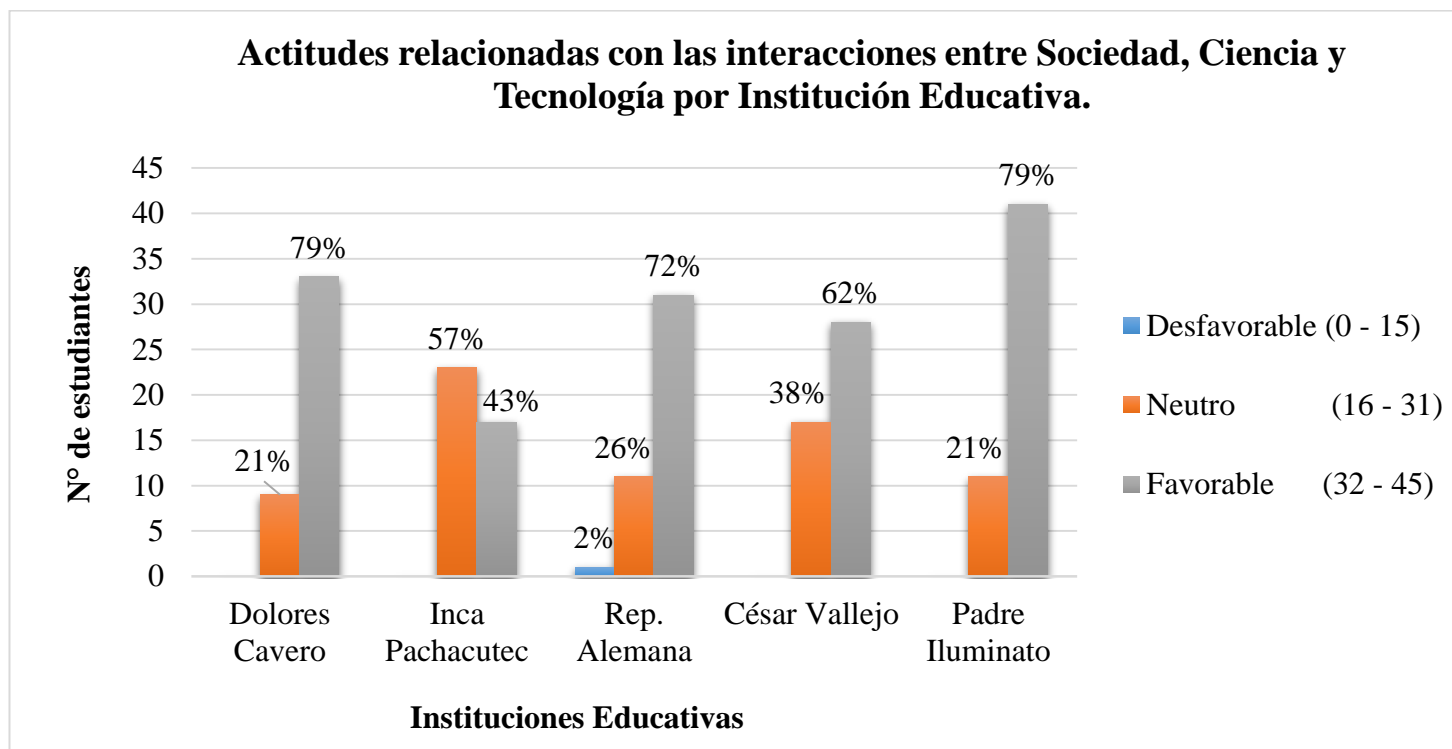


Gráfico 5. Actitudes relacionadas con las interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología por Institución Educativa

La tabla y gráfico N° 5 muestran los resultados de la categoría actitudes relacionadas con las interacciones entre sociedad, ciencia y tecnología que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de cada Institución Educativa JEC perteneciente a la UGEL 01 – distrito San Juan de Miraflores.

Se puede observar que de las 5 Instituciones Educativas JEC, las que presentan el mayor puntaje correspondiente a la tendencia favorable son Padre Iluminato y Dolores Cavero con 41 y 33 estudiantes respectivamente, los cuales representan el 79% del total de cada Institución Educativa. Por el contrario, la Institución Educativa que presenta el menor resultado en dicha tendencia es Inca Pachacútec, con 17 estudiantes, lo que representa el 43% del total de dicha Institución Educativa.

Además, en la tendencia neutra, la Institución Educativa Inca Pachacutec ha obtenido el resultado más alto, con 23 estudiantes, lo que representa el 57% de su total, mientras que las Instituciones Educativas Padre Iluminato y Dolores Cavero han obtenido el resultado más bajo, con 11 y 9 estudiantes respectivamente, lo que representa el 21% de sus totales.

Esto indicaría que en la Institución Educativa Inca Pachacutec más de la mitad de estudiantes de 5° grado de secundaria presentan una actitud neutra frente a las interacciones entre Sociedad Ciencia y Tecnología, lo cual se manifiesta en la valoración positiva de contribución de la ciencia al desarrollo de la tecnología, al mejoramiento de la calidad de vida de las personas, y la información que se brinda sobre los problemas del ambiente; por otro lado el aspecto que valoran negativamente es la importancia de los temas científicos y tecnológicos, lo que guarda relación con los aspectos en los que ellos son indiferentes como el leer y estar informados de cómo ser responsables con el ambiente o con su salud.

Todo ello resultaría en una contradicción, ya que los estudiantes reconocen como aportes la influencia de la ciencia y la tecnología en la sociedad, pero rechazan casi en su totalidad el hecho de estar informados sobre aquello. Situación que según Vásquez, Manasero y Avecevedo (2001) estaría indicando una deficiente enseñanza de ciencia y tecnología, ya que no han consolidado ni formado actitudes de responsabilidad frente a cuestiones sociocientíficas.

Tabla 6.

Actitudes relacionadas con las interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología de los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas JEC

Tendencia	f	%
Desfavorable (0 - 15)	1	0
Neutro (16 - 31)	71	32
Favorable (32 - 45)	150	68
Total	222	100
Media	X	47.61
Mediana	ML	35.38
Moda	Mo	32.04
Desviación estándar	Ds	11.5

Fuente: Cuestionarios aplicados en Junio del 2017

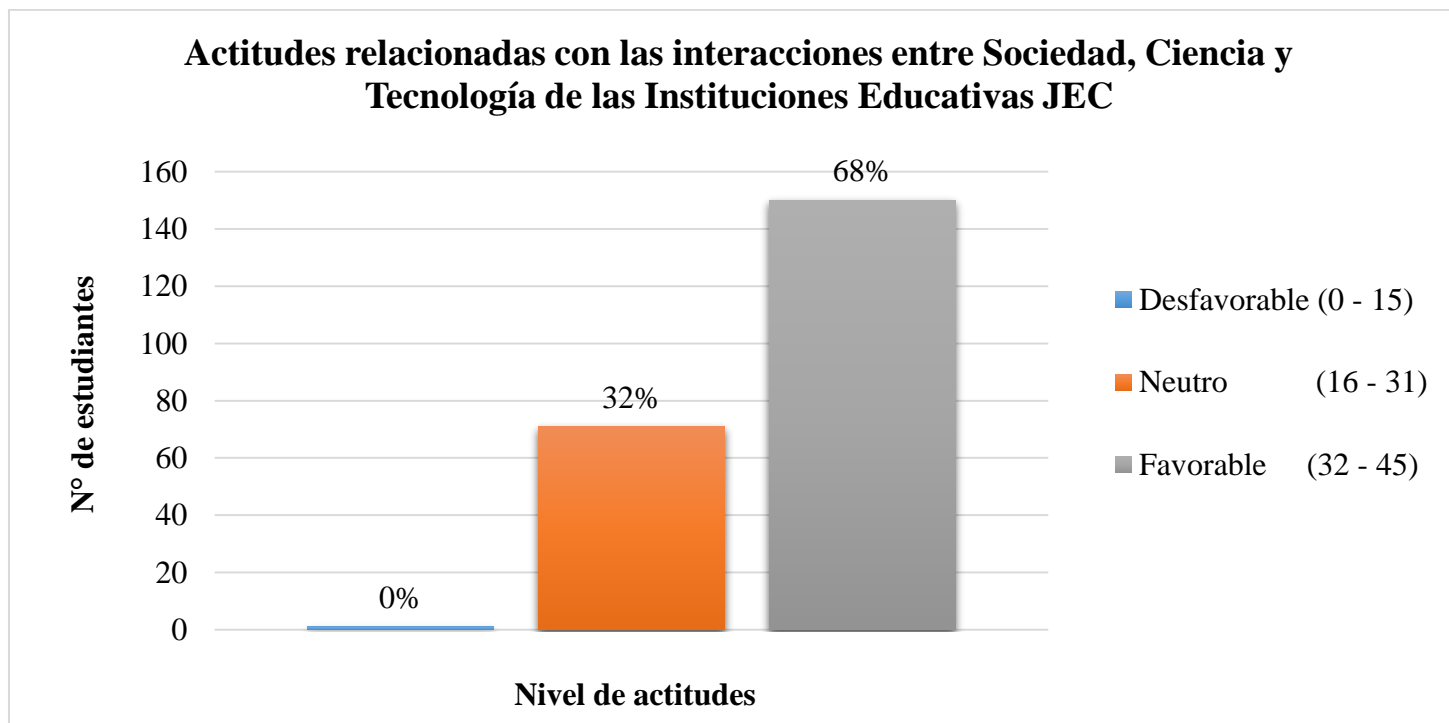


Gráfico 6. *Actitudes relacionadas con las interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología de las Instituciones Educativas JEC*

La tabla y gráfico N° 6 muestran los resultados de la categoría actitudes relacionadas con las interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas JEC pertenecientes a la Ugel 01 – distrito San Juan de Miraflores.

Se observa que del 100% de la muestra conformada por 222 estudiantes, 150 obtuvieron un puntaje correspondiente a la tendencia favorable y 71 obtuvieron un puntaje correspondiente a la tendencia neutra, ambos resultados representan el 68% y 32% respectivamente.

Esta descripción es reafirmada con los valores obtenidos en las medidas de tendencia central, mediana y moda. La mediana presenta una cantidad de 35 puntos y la moda presenta 32 puntos. Ambas cantidades corresponden a la tendencia neutra de actitudes, lo que indica que la mayor cantidad de puntajes, que han obtenido los estudiantes de 5° grado de secundaria, pertenecen a de dicha tendencia.

Esto quiere decir que el 68% de los estudiantes de 5° grado de secundaria, de las Instituciones Educativas JEC, presentan una actitud favorable frente a las interacciones entre Sociedad Ciencia y Tecnología. Esto se debería a que la mayoría de los estudiantes concibe la utilitariedad de la ciencia y la tecnología en la sociedad, ya que ellos han indicado que los avances de la ciencia son importantes porque tienen la capacidad de mejorar la calidad de vida de las personas, brindar información para cuidar el ambiente e influir en el desarrollo tecnológico. Sin embargo, no les parece relevante informarse sobre ciencia, específicamente temas de salud y ambiente, lo cual indicaría que el estudiante recibe una educación científica carente de reflexiones sobre las ventajas y desventajas del contenido, lo cual no permite tener suficientes ocasiones para formar actitudes de responsabilidad social frente a los aspectos mencionados.

Tabla 7.

Actitudes relacionadas con el conocimiento Científico y Técnico de los estudiantes de 5° grado de secundaria por Institución Educativa

Tendencia	Institución Educativa									
	Dolores Caveró		Inca Pachacutec		Rep. Alemana		César Vallejo		Padre Iluminato	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Desfavorable (0 - 15)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neutro (16 - 31)	9	21	13	33	17	40	13	29	11	21
Favorable (32 - 45)	33	79	27	67	26	60	32	71	41	79
Total	42	100	40	100	43	100	45	100	52	100

Fuente: Cuestionarios aplicados en Junio – Agosto del 2017

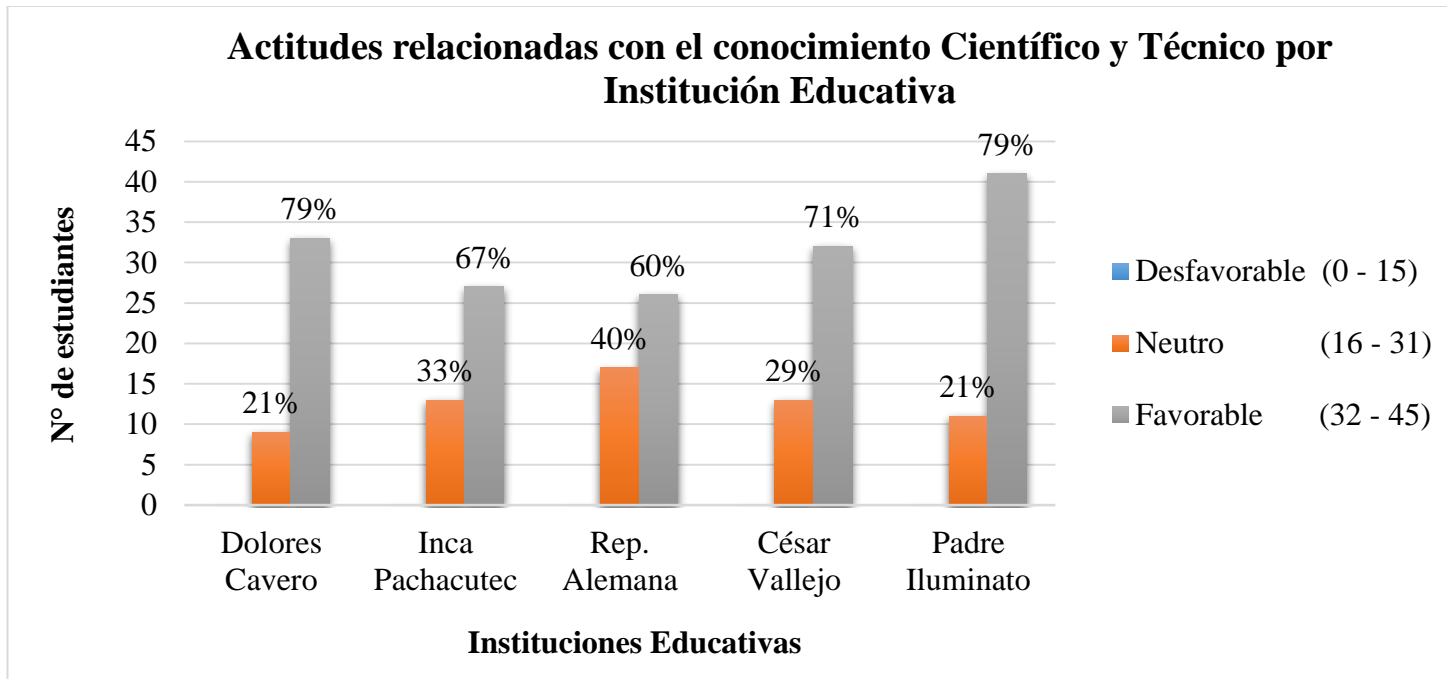


Gráfico 7. Actitudes relacionadas con el conocimiento Científico y Técnico por Institución Educativa

La tabla y gráfico N° 7 muestran los resultados de la categoría actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de cada Institución Educativa JEC perteneciente a la UGEL 01 – distrito San Juan de Miraflores.

Se puede observar que dos Instituciones Educativas presentan los resultados más altos, cuyas cifras tienen el mismo porcentaje y corresponden a la tendencia favorable de actitudes. Estas instituciones son Padre Iluminato, con 41 estudiantes, y Dolores Cavero, con 33 estudiantes, ambos valores representan el 79% de los totales, respectivamente. Mientras que la Institución Educativa que ha obtenido el menor puntaje en dicha tendencia es República Alemana, con 26 estudiantes, lo que representa el 60% del total.

En la tendencia neutra, la Institución Educativa que ha obtenido el resultado más alto es República Alemana, con 17 estudiantes, lo que representa el 40% del total. Y las Instituciones Educativas que presentan el resultado más bajo en dicha tendencia, cuyas cifras tienen el mismo porcentaje son Padre Iluminato, con 11 estudiantes, y Dolores Cavero, con 9 estudiantes, ambas cantidades representan el 21% de los totales, respectivamente.

Lo que quiere decir que el 79% de los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas Padre Iluminato y Dolores Cavero presentan una actitud favorable frente al conocimiento científico y técnico. Ellos reconocen que los nuevos conocimientos se construyen fundamentados y señalan a la experimentación como uno de sus fundamentos, además de la búsqueda de información sobre el tema a estudiar y la observación, como parte del inicio del estudio. Cabe mencionar que la experimentación presenta un poco más de consideración pero no es significativa. Lo que denota que los docentes están transmitiendo una ciencia entendida como un proceso de construcción humana, que necesita de teorías producidas por otras personas, permitiendo así, reducir las concepciones empiristas, ósea una ciencia basada sólo en la observación o en la experimentación (UNESCO, 2005).

Por otro lado, los estudiantes resaltan los procesos de experimentación indicando que son muy interesantes, además señalan que les agrada ver videos sobre investigaciones científicas, pero son indiferentes a la idea de realizar las investigaciones por ellos mismos. Esta indiferencia tiene origen en la percepción de

una ciencia que no logra contextualizar el problema de estudio y que es un poco flexible ante los problemas que puedan surgir en la práctica, por lo tanto los estudiantes tienen menos negatividad a ser parte de las investigaciones.

Tabla 8.

Actitudes relacionadas con el conocimiento Científico y Técnico de los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas JEC

Tendencia	f	%
Desfavorable (0 - 15)	0	0
Neutro (16 - 31)	63	28
Favorable (32 - 45)	159	72
Total	222	100
Media	X	48.69
Mediana	ML	35.92
Moda	Mo	32.04
Desviación estándar	Ds	10.82

Fuente: Cuestionarios aplicados en Junio del 2017

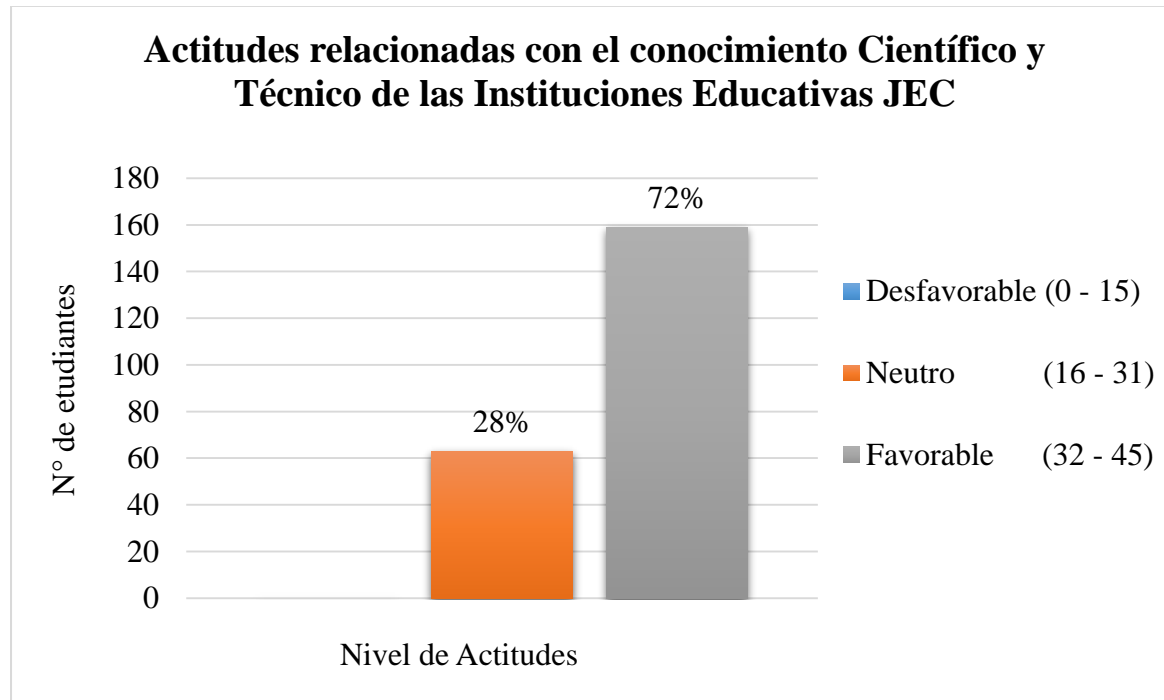


Gráfico 8. Actitudes relacionadas con el conocimiento Científico y Técnico de las Instituciones Educativas JEC

La tabla y gráfico N° 8 muestran los resultados de la categoría actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas JEC pertenecientes a la Ugel 01 – distrito San Juan de Miraflores.

Se observa que del 100% de la muestra conformada por 222 estudiantes, 159 de ellos obtuvieron un puntaje correspondiente a la tendencia favorable y 63 obtuvieron un puntaje correspondiente a la tendencia neutra, estas cifras representan el 72% y 28% respectivamente.

Estos resultados son reafirmados con los valores que presentan las medidas de tendencia central, las cuales son mediana, con 36 puntos y la moda con 32 puntos, ambos valores corresponden a la tendencia neutra, lo que significa que la mayoría de los puntajes obtenidos por los estudiantes de 5° de secundaria pertenecen a dicha tendencia.

Esto indicaría que el 72% de los estudiantes de 5° grado de secundaria, de las Instituciones Educativas JEC, presentan una actitud favorable frente al conocimiento científico y técnico, debido a que ellos comprenden la articulación que existe entre la teoría y la práctica, lo cual se evidencia en la evaluación positiva que han realizado al indicar que para hacer una investigación se debe informar, observar y finalmente experimentar, lo cual indica que los docentes orientan la investigación bajo procesos teórico-prácticos.

Además, los estudiantes indican que les resulta muy interesante los procesos de experimentación así como la observación de vídeos de ciencia en los cuales se expone la investigación detalladamente. Sin embargo, casi el 50% de ellos rechaza considerablemente investigar debido a que, a través de los vídeos de ciencias se ha fomentado una idealización de la imagen de los científicos como infalible. De la misma forma, el método científico se presenta como unidireccional, es decir, que nunca se repiten los pasos del mismo, considerándose así una ciencia inequívoca. Además, según UNESCO (2005), los docentes también transmiten la misma concepción al realizar trabajos experimentales en clase.

III. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Conclusiones

- Este estudio tiene como objetivo principal: Determinar las actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología que presentan los estudiantes de 5to grado de educación secundaria de los Instituciones Educativas JEC pertenecientes a la Ugel 01 – San Juan de Miraflores.

- La variable de estudio, actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología, es una construcción considerada multidimensional, porque consta de varios objetos actitudinales, los cuales se han agrupado en tres categorías: enseñanza / aprendizaje de la ciencia y tecnología, interacción Sociedad, Ciencia y Tecnología, y conocimiento científico y técnico.

- El instrumento utilizado en la presente investigación es un Cuestionario de Actitudes Relacionadas con la Ciencia y Tecnología, el cual presenta cuestiones que son valoradas con una escala tipo Likert. Es un formato muy utilizado en los estudios de actitudes, ya que permite obtener resultados de muestras grandes en poco tiempo y los análisis de los resultados se pueden realizar por categorías de la variable. El valor de la confiabilidad del instrumento fue mayor del mínimo aceptable, lo que significa que es un instrumento consistente.

- Los análisis de las actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología, se realizaron según las categorías en las que fueron clasificadas, ya que cada objeto de la ciencia y tecnología que representa la categoría, puede obtener una actitud diferente de un mismo sujeto. Así se obtuvo que, los estudiantes de las Instituciones Educativas JEC pertenecientes a la Ugel 01 - San Juan de Miraflores, presentan actitudes positivas en las categorías conocimiento científico y técnico, e interacción Sociedad, Ciencia y Tecnología, mientras que, presentan actitudes neutras en la categoría enseñanza / aprendizaje de la ciencia y tecnología. Lo que indicaría que los estudiantes presentan un mayor acercamiento hacia la ciencia y tecnología que se relaciona con ellos, en su vida cotidiana, y hacia el qué hacer científico y técnico, sin embargo, son indiferentes ante la ciencia que les presenta la escuela, sin sentir rechazo. Aquel panorama se debería a que la ciencia presentada en la escuela es poco significativa para la vida de los estudiantes y que en el aula se realiza un quehacer científico muy dirigido, que no

permite a los estudiantes comprometerse, de manera autónoma, con el trabajo realizado.

- Los estudiantes de las Instituciones Educativas JEC pertenecientes a la Ugel 01 - San Juan de Miraflores, en la categoría enseñanza/aprendizaje de la ciencia y tecnología presentan como resultado global actitudes neutras. Lo que indicaría que los estudiantes valoran el hecho de conocer su entorno en la clase de ciencia y tecnología, pero indican un desinterés por esos conocimientos ya que no encuentran la relación de estos temas en sus vidas, condición que estaría ligada a la valoración negativa que tienen de elegir una carrera relacionada con el área en cuestión. Lo que significaría que los docentes transmiten una ciencia descontextualizada, que en teoría le permite al estudiante conocer su mundo, pero en la práctica no tiene utilidad.

- En la categoría enseñanza/aprendizaje de la ciencia y tecnología la única Institución Educativa JEC que presenta un mayor porcentaje (52%) en la tendencia favorable es Dolores Cavero. Sin embargo, es una cantidad no satisfactoria para los fines de la educación científica y tecnológica. Ellos presentan las mismas características de la muestra, respecto a los ítems más y menos valorados, lo que indica tener los mismos problemas didácticos que las demás Instituciones Educativas investigadas.

- Los estudiantes de las Instituciones Educativas JEC pertenecientes a la Ugel 01 - San Juan de Miraflores, en general, han mostrado actitudes favorables hacia la interacción Sociedad, Ciencia y Tecnología. Ellos presentan una mayor valoración positiva frente al aporte de la ciencia y tecnología a la calidad de vida de las personas, al desarrollo tecnológico, y los conocimientos que brindan sobre los problemas ambientales, sin embargo, encuentran irrelevante los temas científicos, específicamente de salud y ambiente. Lo que evidencia una educación científica y tecnológica muy teórica, con deficientes oportunidades para formar a un ciudadano crítico y autodidacta. Esas actitudes aparentemente opuestas sobre un mismo tema, están encubriendo una falta de consolidación y fundamento de las creencias que ellos tienen sobre la ciencia y tecnología. (Acevedo, Vásquez, Manassero y Acevedo, 2002)

- En la categoría interacción Sociedad, Ciencia y Tecnología la única Institución Educativa que presenta un mayor puntaje en la tendencia neutra es Inca Pachacutec, esto se debe a que ellos valoran los ítems negativos con el puntaje más extremo de la escala (1). Así se encuentra que valoran positivamente los aportes de la ciencia a la calidad de vida de las personas y la tecnología, sin embargo, valoran muy

negativamente el hecho de informarse sobre temas de ciencia, por lo que indican indiferencia a específicamente a contenidos ambientales o respecto a su salud. En este caso se hace evidente una mayor contradicción en sus actitudes, lo que estaría ligado a la falta de oportunidades que tiene el estudiante, en las clases de ciencia y tecnología para reflexionar en dichos temas.

- Los estudiantes de las Instituciones Educativas pertenecientes a la Ugel 01 – San Juan de Miraflores, en la categoría conocimiento científico y técnico manifiestan actitudes favorables, ya que valoran positivamente los fundamentos de una investigación en los que se toman en cuenta la observación del entorno, la teoría de otros estudios y la experimentación, siendo este último el que presenta una valoración mayor, aunque no significativa. Además ellos indican que les parece muy interesante los experimentos que realiza la ciencia, y que le gusta ver videos sobre investigaciones científicas y tecnológicas, sin embargo mencionan que no les gusta intervenir o ser parte de una investigación. Esto se debería a que ellos, en la escuela, perciben una ciencia experimental que está articula a la teoría, pero que es infalible y elitista. O sea el docente transmite una ciencia sin errores y sólo para personas dotadas que no fallan, dónde los experimentos siempre dan una verdad acabada, y no muestran que el trabajo científico puede tener inconvenientes.

- En la categoría conocimiento científico y técnico las Instituciones Educativas que presentan el mismo porcentaje, que a la vez resultan ser los mayores puntajes, en la tendencia favorable son Dolores Cavero y Padre Iluminatto. Esto se debe a que los ítems valorados positivamente, en su mayoría, tienen el puntaje más alto de la escala (5). Así se tiene que valoran muy positivamente el hecho de que las investigaciones científicas se fundamenten en teoría, observación y experimentación, además señalan que los experimentos científicos son muy interesantes y que les agrada ver videos dónde se realizan investigaciones, sin embargo, son indiferentes ante el hecho de participar de estudios científicos. Esta indiferencia tiene origen en la deficiente contextualización de los problemas de estudio, y la percepción de una ciencia poco flexible, ya que hay menor negatividad a ser parte de las investigaciones.

Recomendaciones

- Al elaborar cuestionarios que midan las actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología se debe evitar obviar los ítems relacionados a la tecnología, ya que estos son necesarios para lograr una mirada de ambas especialidades interrelacionadas entre sí, es decir, la ciencia y la tecnología.
- El análisis de los resultados de las actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología siempre se debe realizar por categorías, esto es: *Actitudes relacionadas con la enseñanza/aprendizaje de la Ciencia y Tecnología, Actitudes relacionadas con las interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología, Actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico*; ya que los objetos de actitud son diferentes. Por lo que, los estudiantes pueden presentar una actitud específica según sea el objeto de la ciencia y tecnología que perciban.
- Para un mejor estudio de las actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología se debe considerar un análisis por subcategorías, esto es: *Elementos escolares de la Ciencia y Tecnología, Productos del aprendizaje de la Ciencia y Tecnología, Imagen social de la Ciencia y Tecnología, Temas específicos de Ciencia y Tecnología, Las características de los científicos, Actitudes relacionadas con la naturaleza del conocimiento científico*; ya que las categorías aún siguen abarcando gran cantidad de objetos actitudinales. Esto con el fin de poder acercarnos aún más al estudio específico de los aspectos de la ciencia que influyen en la actitud de los estudiantes.
- Para mejorar las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje / enseñanza de la ciencia y tecnología, en las clases, se deben incluir en las sesiones de clase temas que evidencien la naturaleza de la ciencia, sobre todo la naturaleza humana, impartiendo temas de historia, filosofía y ética de la ciencia, de esta manera los estudiantes comprenderán la intervención de la sociedad en la ciencia y tecnología, y la relación viceversa que estas mantienen.
- Con referencia a la didáctica de la enseñanza de las ciencias se sugiere considerar los diferentes aspectos y factores que influyen en las actitudes relacionadas a la Ciencia y Tecnología, así como el aspecto afectivo/emocional de los estudiantes para elaborar una estrategia que se ajuste a las necesidades de los estudiantes.

- Por otro lado, es importante desarrollar habilidades cognitivas en los estudiantes, las cuales les permitirían fortalecer las actitudes relacionadas a la Ciencia y Tecnología, pues como ya se explicó, en el caso de la propuesta del enfoque CTS, se basa en una enseñanza desde la Naturaleza de la Ciencia, la cual aborda temas relacionados con la historia y epistemología de la ciencia las cuales se deberán desarrollar con puntos de vista críticos, los cuales demandarían de un mayor nivel de las competencias científicas del estudiante.
- Es necesario que el docente de Ciencia y Tecnología cumpla con las características del perfil del docente del área expuesto anteriormente, ya que de esa manera se asegura la viabilidad del objetivo de la enseñanza de la ciencia, que es fortalecer las actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología.
- Finalmente, con respecto a la didáctica de la enseñanza de las ciencias se sugiere considerar los diferentes aspectos y factores que influyen en las actitudes relacionadas a la Ciencia y Tecnología, así como el aspecto afectivo/emocional de los estudiantes para elaborar una estrategia que se ajuste a las necesidades de los estudiantes. Por ello, se presenta una propuesta de intervención que tiene como objetivo fomentar las actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología. La propuesta está fundamentada cuidadosamente en los lineamientos expuestos anteriormente.

Referencias

- Acevedo, J., Vázquez, A., Manassero, M., Acevedo, P (2002). *Actitudes y creencias CTS de los alumnos: su evaluación con cuestionario de opiniones sobre ciencia, tecnología y sociedad*. Recuperado de <http://www.oei.es/historico/revistactsi/numero2/varios1.htm>
- Acevedo, J., Vázquez, A., Martín, M., Oliva, J., Acevedo, P., Paixao, M., Manassero, M. (2005). *Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/920/92020201.pdf>
- Acevedo, J. (2000). *Algunas creencias sobre el conocimiento científico de los profesores de Educación Secundaria en formación inicial*. *Bordón*, 52(1), 5-16.
- Acevedo, J. (2006). *Modelos de relaciones entre ciencia y tecnología: un análisis social e histórico*. *Eureka. Enseñanza y Divulgación Científica*, 3(2), 198-219
- Acevedo, J., Vázquez, A., Manassero, M. (2002). *Opiniones de los jóvenes sobre la influencia de la ciencia en la cultura*". *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*. 16 (16), 35-55.
- Aignerren, M. (2010). *Técnicas de medición por medio de escalas*. Recuperado de <https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/ceo/article/view/6552/6002>
- Aiken, L. (2003). *Tests psicológico y evaluación*. México: Pearson Educación.
- Aikenhead, G. (2003). *Chemistry and Physics Instruction: Integration, Ideologies, and Choices*. *Chemical Education: Research & Practice*, 4, 2, 115-130.
- Aikenhead, G. (1989). *Views on science-technology-society*. Recuperado de <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44192888/VOSTS.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1515926222&Signature=TzXDO6maF2CNsRuQ4J9MZzKAqFc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DVOSTS.pdf>

- Ajzen, I. (1969). *The Theory of planned behavior*. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/074959789190020T>
- Ajzen, I. (1991). *The Theory of planned behavioral*. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/074959789190020T>
- Albarracín, D., Jonhson, B., Zanna, M. (2005). *The Handbook of Attitudes*. Recuperado de: https://books.google.com.pe/books/about/The_Handbook_of_Attitudes.html?i d=EZ51yoEQGtgC&redir_esc=y
- Alonso, J. (2004). *La educación en valores en la institución escolar*. Barcelona, Plaza y Valdez Editores.
- Ambrona, T., López-Pérez, B., Márquez-González, M. (2012). *Eficacia de un programa de educación emocional breve para incrementar la competencia emocional de niños de educación primaria*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/3382/338230790005/>
- Ames, C. (1984). *Competitive, cooperative, and individualistic goal structures: A cognitive-motivatrional analysis*. *Research on motivation in education*, 1, 117-207.
- Atkinson, J. (1964). *An introduction to motivation*. Recuperado de <http://psycnet.apa.org/record/1964-35038-000>
- Bandura, A., Walters, R., Riviere, A. (2007). *Aprendizaje social y desarrollo de la personalidad*. Alianza Editorial S.A.
- Bagozzi, R., BurnKrant, R. (1985). *Attitude organization and the attitude-behavior relation : a reply to Diljon and Kumar*. *Journal of personality and Social Psychology*, vol. 49, 47-57
- Bakan, D. (1966). *The duality of human existence : An essay on psychology and religion*. Recuperado de <http://psycnet.apa.org/record/1967-02200-000>
- Baker, L. (1991) "*Metacognition, Reading and Scieencie Education*" en *Science Learning*, C.M. Santa & D. Alverman (eds.) Newark, Delaware: IRA (pp. 22-46)
- Baker, L. (1994). *Metacognición. Lectura y educación científica*. Minnick, Santa y D. Alverman, Una didáctica de las ciencias procesos y aplicaciones. Aique
- Ballester, M., Sánchez, J. (2011). *La dimensión pedagógica del enfoque de competencias en educación obligatoria*: Castilla. N° 26,2011.

- Barrows, H., Tamblyn, R. (1980). *Problem-based learning : An approach to medical education*. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=9u5DJuQq2UC&oi=fnd&pg=PR5&dq=barrows+y+tamblyn+1980&ots=k2KMgw9Fqc&sig=drvgruKYFcxSSh2ApaQ0FPu6DA#v=onepage&q=barrows%20y%20tamblyn%201980&f=false>
- Bem, D. (1972) *Self-perception theory*. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065260108600246>
- Bisquerra, R. (2000). *Evaluación de programas de educación emocional*. Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=bisquerra+2000&btnG=
- Breckler, S. (1984). *Empirical validation of affect and cognition as distinct components of attitude*. *Journal of Personality and Social psychology*. 47, 1191-1205.
- Briñol, P., Falces, C., Becerra, A. (2001). *Actitudes*. Recuperado de <https://www.uam.es/otros/persuasion/papers/Actitudes.pdf>
- Briñol, P., Petty, R. (2003). *Overt head movements and persuasión: a self-validation analysis*. Recuperado de <http://psycnet.apa.org/record/2003-00779-004>
- Bornstein, R. (1989). *Exposure and affect: Overview and meta-analysis of research, 1968–1987*. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1037/0033-2909.106.2.265>
- Buxarras, M., Martínez, M., Puig., y Trilla, J. (2001). *La educación moral en primaria y en secundaria. Una experiencia española*. México D.F. Editorial Progreso, S.A.
- Campanario, J., Moya, A. (1999). *¿Cómo enseñar ciencias? principales tendencias y propuestas*. Recuperado de https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=campanario+y+moya+1999&btnG=
- Campbell, D. (1963). *Social Attitudes and other acquired behavioral dispositions*. New York: Ediciones McGraw-Hill
- Carabús, O., Freiría, J., Gonzáles, A., Adalgisa, M. (2004): *Creatividad, actitudes y educación*. Buenos Aires. Editorial Biblos.

- Carson, R. (2002). *Silent Spring*. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=HeR110V0r54C&oi=fnd&pg=PR8&dq=carson+2002&ots=1u2dZopQ2z&sig=_9wKGodl_bAuzcSm4FVAdzq_apQ#v=onepage&q=carson%202002&f=false
- Castillejo, J. (1980). *Las actitudes educativas del profesor*. Recuperado de https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=%28Castillejo%2C+1980%29.&btnG=
- Centers for Disease Control, Prevention (1999). *Biosafety in microbiological and biomedical laboratories*. Recuperado de https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=%28Centers+for+Disease+Control+and+Prevention%2C+1999%3B+&btnG=
- Cheek, D. (1992). *Thinking Constructively About Science, Technology, and Society Education: General Introduction and From the Creation to the Flood*. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=HPcB5qorkCcC&oi=fnd&pg=PR9&dq=cheek+1992&ots=wUtRs1JhX7&sig=mEzmHOvgmUxTypNWYe7iH9LUgOQ#v=onepage&q=cheek%201992&f=false>
- Cortés, C. (2011). *El hombre más que gregario “amigo de otro hombre”*. Recuperado de: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=el+hombre+mas+que+gregario+amigo+de+otro+hombre&btnG=
- Cury, A. (2010). *Hijos brillantes, alumnos fascinantes: No hay jóvenes difíciles sino una comunicación inadecuada*. Recuperada de [https://books.google.com.pe/books?id=ZNL3BVe73UC&dq=Cury+\(2010\)&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjLh_rnwPvYAhUJ71MKHRfbDGsQ6AEINjAD](https://books.google.com.pe/books?id=ZNL3BVe73UC&dq=Cury+(2010)&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjLh_rnwPvYAhUJ71MKHRfbDGsQ6AEINjAD)
- Derry, S., Levin, J. y Schauble, L. (1995). *Stimulating statistical thinking through situated simulations*. *Teaching of Psychology*, 22 (1), 51-57.
- Dillon, W. R., & Kumar, A. (1985). *Attitude organization and the attitude-behavior relation: A critique of Bagozzi and Burnkrant's reanalysis of Fishbein and Ajzen*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49(1), 33-46
- Duit, R. (2006). *La investigación sobre la enseñanza de las ciencias. Un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/140/14003003/>

- Eagly, A., Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Recuperado de: <http://psycnet.apa.org/record/1992-98849-000>
- Eagly, A., Chaiken, S. (1998). *Attitude structure and function*. En D. T. Gilbert, S. T. Fiske and G. Lindzey (Eds.), *The Handbook of Social Psychology* (4th edn., Vol. 1, pp. 269-322). New York: McGraw-Hill.
- Eagly, A., Chaiken, S. (2005). *Attitude research in the 21st century: The current state of knowledge*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Educación en ciencias Basada en Indagación – Chile* (2015). Recuperado de <http://www.ecbichile.cl/home/metodo-indagatorio/>
- Fazio, R., Olson, M. (2003). *Attitudes and Social Cognition*. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.156.1692&rep=rep1&type=pdf>
- Fazio, R. H., Sanbonmatsu, D. M., Powell, M. C., & Kardes, F. R. (1986). *On the automatic activation of attitudes*. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.50.2.229>
- Fensham, P. (2004). *Defining an identity_ The evolution of science education as a field of research*. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=fH4mCaSqB4cC&oi=fnd&pg=PR9&dq=fensham+2004&ots=DDN8tjNqBw&sig=37u7P9ZZJV4YPFKWSLY1O6yI1po#v=onepage&q=fensham%202004&f=false>
- Festinger, L. (1957). *A theory of cognitive dissonance* Evanston. Recuperado de https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=festinger+1957&oq=festinger
- Fischman, D. (2014). *Motivación 360°*. Recuperado de: [https://books.google.com.pe/books?id=aAlHCgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Fischman+\(2014\)&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjwx4GGv_vYAhUO7lMKHbqFD1EQ6AEIKDAA#v=onepage&q=Fischman%20\(2014\)&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=aAlHCgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Fischman+(2014)&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjwx4GGv_vYAhUO7lMKHbqFD1EQ6AEIKDAA#v=onepage&q=Fischman%20(2014)&f=false)
- Fishbein, M., Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention and behavior*. Reading, Mass: Addison-Wesley
- Flavell, J., Miller, L. (2002). *Measures of children's knowledge and regulation of cognition*. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X01910914>

- Frateschi, S. (1999). *La formación de profesores y el enfoque CTS*. Recuperado de <http://www.pensamientoeducativo.uc.cl/files/journals/2/articles/150/public/150-375-1-PB.pdf>
- Furió, C., Guisasola, J., Romo, V. (2001). *Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria, ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica?* Recuperado de <http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/45419/243413.pdf?sequence=1>
- García, H. (1983). *Bilingualism, Biculturalism, and the educational system*. Recuperado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/j.2164-4950.1983.tb00103.x/full>
- García, J. (2012). *La educación emocional, su importancia en el proceso de aprendizaje*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/440/44023984007.pdf>
- García, & Pinilla. (2007). *Orientaciones curriculares para el campo de Ciencia y Tecnología*. Bogotá: SERIE Cuadernos de Currículo.
- Gardner, P. (1975). *Attitudes to Science: A Review*. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/03057267508559818>
- Garnett, S. (2009). *Cómo usar el cerebro en las aulas: Para mejorar la calidad y acelerar el aprendizaje*. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=4QWXBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA9&dq=steve+garnett+como+usar+&ots=vMPVdxoUEd&sig=ejih_g2vrRc3ug-GvdPUBZ_0y8g#v=onepage&q=steve%20garnett%20como%20usar&f=false
- Garrido, G. (1986). *Fundamentos de educación comparada*. Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=UCC.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=089023>
- Garton, A.F. (1994). *Interacción social y desarrollo del lenguaje y la cognición*. Barcelona: Paidós
- George, R. (2000). *Measuring change in students' attitudes toward science over time : An application of latent variable growth modeling*. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1009491500456?LI=true>

- George, D. y Mallery, P. (2003). *Spss for Windows step by step: A simple Guide and Reference*, 11.0 Update (4ª ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Gibson, H., Chase, C. (2002). *Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitude toward science*. Recuperado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.10039/full>
- Gil, D. (1994). *Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico*. Recuperado de https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/59602/R23_2.pdf?sequence=1
- Gil, D. y Vilches, A. (2005) Inmersión en la cultura científica para la toma de decisions. ¿Necesidad o mito?. *Revista Eureka sobre la enseñanza y divulgacion de la ciencia* 2 (3), 302 – 330.
- Goleman, D. (1996). *La inteligencia emocional, porque es más importante que el cociente intelectual*. Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=goleman+1996&btnG=
- Gunstone, R., Northfield, J. (1994). *Metacognition and learning to teach*. *International Journal of Science Education*, 16(5), 523-537.
- Haddock, G., Maio, G. (2004). *Contemporary perspectives on the psychology of attitudes*. Recuperado de <http://bookza.org/book/893373/6a7c15>
- Hattie, J., Marsh, H. (1996). The relationship between research and teaching: A meta-analysis. *Review of educational research*, 66 (4), 507-542.
- Hendley, D., Parkinson, J., Stables, A., Tanner, H. (1995). *Gender differences in pupil attitudes to the national curriculum foundation subjects of English, mathematics, science and technology in Key stage 3 in South Wales*. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0305569950210107>
- Hendley, D., Stables, S., Stables, A. (1996). *Pupil's subject preferences at key stage 3 in South Wales*. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0305569960220204>
- Hernandez, e.d. (2015). *Actitudes hacia la ciencia en estudiantes de 4° grado de secundaria del distrito de San Juan de Lurigancho, Lima* (tesis de maestría). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima.

- Hickman, F., Patrick, J., Bybee, R. (1987). *Science/Technology/Society* Recuperado de https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=HICKMAN%2C+PATRICK%2C+BYBEE+1987&btnG=
- Hogg, M. y Vaughan, G. (2008). *Psicología Social*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A.
- Holman, J. (1987). *Resources or courses? Contrasting approaches to the introduction of industry and technology to the secondary curriculum*. *School Science Review*, 68, 432-498.
- Hoyert, D., Kochanek, S., Murphy, S. (1999). *Deaths : final data for 1997*. Recuperado de http://www.nber.org/mortality/1999/docs/nvsr49_08.pdf
- Illich, I. (1975). *La sociedad desescolarizada*. Recuperado de: http://www.mundolibertario.org/archivos/documentos/IvnIllich_lasociadadesescolarizada.pdf
- Instituto Peruano de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad de la Educación Básica – IPEBA (2013). *Competencias Científicas: ¿Cómo abordar los estándares de aprendizaje de ciencias?*. Recuperado de https://www.sineace.gob.pe/wp-content/uploads/2015/06/08_Competencias-cientificas1.pdf
- Jacoby, L., Kelley, C., Brown, J., Jasechko, J. (1989). *Becoming famous overnight: Limits on the ability to avoid unconscious influences of the past*. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.56.3.326>
- Jenkins, E. y Nelson, N. (2005). Important but not for me: students' attitudes towards secondary school science in England. *Science and Technological. Education*, 23 (1), 41-57.
- Jensen, E. (1998). *Teaching with the brain in mind*. Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=jensen+1998+teaching+with+the+brain+in+mind&btnG=
- Jiménez, M., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E. y Pro, A. (2007). *Enseñar ciencias*. Barcelona. Grao.
- Judd, C., Johnson, J. (1974). *The Polarizing Effects of Affective Intensity*. Recuperado de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4613-8251-5_4

- Judd, C., Johnson, J. (1984). *The polarizing Effects of Affective Intensity*. Recuperado de:
https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Judd+y+Johnson%2C+1984%29&btnG=
- Katz, D., Stotland, E. (1959). *A preliminary statement to a theory of attitude structure and change*. New York : Ediciones McGraw-Hill.
- Katz, D. (1984). *El enfoque funcional en el estudio de las actitudes*. Barcelona: Ediciones Hora S.A.
- Katz, D. (1960). *The functional approach to the study of attitudes*. Recuperado de
https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Katz%2C++D.+%281960%29.&btnG=
- Kruglanski, A., Stroebe, W. (2011). *The emergence of Cognitive Social Psychology*. Recuperado de
<https://www.routledgehandbooks.com/doi/10.4324/9780203808498.ch3>
- Lemarchand, M. (2005). *Introducción*. Madrid: Editorial Gredos
- Maiztegui, A. (2002). *Papel de la tecnología en la educación científica: Una Dimensión olvidada*. Revista iberoamericana. N° 28, 129-155.
- Macedo, B. (2016). *Educación científica*. Uruguay. UNESCO.
- Maio, G., Olson, J. (2000). *What is a value_expressive attitude? Why we evaluate: Functions of Attitudes*. Recuperado de
https://www.researchgate.net/profile/Gerd_Bohner/publication/264423276_Why_we_evaluate_2000_Gregory_A_Maio_James_M_Olson_Eds_Book_review/links/53de5fee0cf216e4210e521e/Why-we-evaluate-2000-Gregory-A-Maio-James-M-Olson-Eds-Book-review.pdf
- Manassero, M., Vázquez A. y Acevedo, J. (2001). *La evaluación de las actitudes C y T*. Recuperado de <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo11.htm>
- Manassero, M., Vázquez, A. (2002). *Instrumentos y métodos para a evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad*: Mallorca. Enseñanza de las ciencias, 20(1), 15-27.
- McGuire, W. (1969). *An information-processing model of advertising effectiveness*. In H.L. Davis & A.J. Silk (Eds.), *Behavioral and Management Sciences in Marketing*. New York: Ronald.

- Meadows, D. (2012). *Los límites del crecimiento*. Recuperado de:
[http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=sibe01.xis&method=post
&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=035029](http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=sibe01.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=035029)
- Membiela, P. (1997). *Una revisión del movimiento educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad*. Recuperado de:
<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21476/93472>
- Meza, C., Escobedo, E. (2015). *Uso del Entorno Personal de Aprendizaje (PLE) para el desarrollo de Actitudes hacia la Ciencia en estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de una Institución Educativa Pública de Arequipa* (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.
- Ministerio de Educación, (2014). *Jornada Escolar Completa*. Recuperado de
<http://www.minedu.gob.pe/a/006.php>
- Ministerio de Educación (2015). *Ciencia y tecnología. Fascículo general*. Recuperado de
http://www.minedu.gob.pe/n/xtras/fasciculo_general_ciencia.pdf
- MINEDU (2016) : *Currículo Nacional*. Lima. Ministerio de Educación.
- Ministerio de educación (2017). *Currículo Nacional*. Recuperado de
<http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-2016-2.pdf>
- Monereo, C. y Clariana, M. (2000). *Profesores y alumnos estratégicos*. Barcelona. Pascal.
- Mumford, L. (1961). *The city in history: Its origins, its transformations, and its prospects*. Recuperado de:
[https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=mumford+
1961&btnG](https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=mumford+1961&btnG)
- Murphy, C., Beggs, J. (2003). *Children's perceptions of school science*. Recuperado de:
[https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=%28Murp
hy+y+Beggs%2C+2003%29&btnG=](https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=%28Murphy+y+Beggs%2C+2003%29&btnG=)
- Novak, J., Gowin, D., Otero, J. (1988). *Aprendiendo a aprender* (pp.117-134). Barcelona: Martínez Roca.
- Núñez, J. (1999). *La ciencia y la Tecnología como procesos sociales*. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Odetti, H., Tiburzi, M., Mondino, A. y Guemes, R. (2009). *Likert y diferencial semántico en la medición de actitudes hacia la química en estudiantes universitarios*. Recuperado de:

<https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/ojs/index.php/AulaUniversitaria/article/view/1057/1620>

- Osborn, J., Driver, R. (1998). *Attitudes to Science: Issues and Concerns*. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ564616>
- Osorio, C. (2002). *La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad*. Revista Iberoamericana. 28 (28), 61-81
- Ostrom, T. (1969). *The relationship between the affective, behavioral, and cognitive components of attitude*. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0022103169900031>
- Otero, J. (1990). *Variables cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos científicos: el papel de los esquemas y el control de la propia comprensión*. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 8(1), 17-22.
- Parkinson, J., Hendley, D., Tanner., H. (1998). *Pupil's attitudes to science in key stage 3 of the national curriculum : A study of pupils in South Wales*. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0263514980160206>
- Pell, T., Jarvis, T. (2001). *Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years*. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690010016111>
- Piaget, J. (1969). *Psychologie et Pedagogie*. Recuperado de: <http://www.mxgo.net/ebooksfree180511/6educacion/Psicologia%20y%20Pedagogia%20-%20Jean%20Piaget.pdf>
- Piburn, M., Baker, D. (1993). *If i were the teacher... qualitative study of attitude toward science*. Recuperado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.3730770404/full>
- Pierón, M. (2005). *Para una enseñanza eficaz de las actividades físico-deportivas*. Recuperado de [https://books.google.com.pe/books?id=ZLXTUUmixIC&dq=Pier%C3%B3n+\(1999\)&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjOpPu9vvvYAhUL2IMKHSNGALwQ6AEIJTAA](https://books.google.com.pe/books?id=ZLXTUUmixIC&dq=Pier%C3%B3n+(1999)&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjOpPu9vvvYAhUL2IMKHSNGALwQ6AEIJTAA)
- Pozo, J., Gómez,C. (2006). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*: Madrid. Ediciones Morata.

- Prieto-Patiño, L., Vera, A. (2008). *Actitudes hacia la Ciencia en estudiantes de Secundaria*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2972/297224999005.pdf>
- Ramsden, P. (1998). *Managing the effective university*. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0729436980170307>
- Rodriguez, L. (2005). *Las actitudes hacia las matemáticas: perspectiva evolutiva*. Recuperado de: <http://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/viiiicongreso/pdfs/291.pdf>
- Rosenberg, M. (1960). *A Structural Study of Attitudes Dynamics*. *Public Opinion Quarterly*, 24, 319-340
- Rosenberg, M., Hovland, C. (1960). *Cognitive, Affective and behavioral Components of Attitudes*. Yale : University Press
- Sampieri, R., Fernández, C. Baptista, P. (2010). *Metodología de investigación*. Mexico. Editorial McGrawhill.
- Schumacher, S., McMillan, J. (2005). *Investigación educativa una introducción conceptual*. Recuperado de: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=juiga.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=000712>
- Secretaría de Educación Pública (2011). *Las Ciencias Naturales en Educacion Básica: Formación de ciudadanía para el siglo XXI*. México: Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos.
- Simpson, R., Oliver, J. (1990). *A summary of major influences on attitude toward and achievement in science among adolescent students*. Recuperado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.3730740102/full>
- Skull, T. K., & Wyer, R. S. (1989). *Person memory and judgment*. *Psychological Review*, 96(1), 58-83.
- Smith, M., Bruner, J., White, R. (1956). *Opinions and personality*. New York : Ediciones John Wiley.
- Solomon, J. (1988). *The dilemma of science , technology and society education. Development and dilemmas in science education*, Recuperado de https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=V_pqPu_krF4C&oi=fnd&pg=PA266&dq=SOLOMON+1988+STS&ots=Eb2yTDGYoG&sig=1T3naJqg-yvuUCaUUF05VyoUyy0#v=onepage&q&f=false

- Spencer, H. (1904). *First principles*. Recuperado de :
https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0,5&q=spencer,+h+attitude
- Trivelato, S. (1993). *Ciência, tecnologia, sociedade: mudanças curriculares e formação de professores*. Recuperado de
https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=trivelato+1993&btnG=
- UNESCO (1999). *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico*. Recuperado de http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm
- UNESCO (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?. Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago de Chile: OREALC / UNESCO.
- Vázquez, A., Manassero, M. (1995). *Actitudes relacionadas con la ciencia: Una revisión conceptual*. Mallorca. Enseñanza de las ciencias, 13(3), 337-346.
- Vázquez, A., Manassero, M. (1997). *Una evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia*. Enseñanza de las ciencias. 15(2), 199-213.
- Vásquez, A., Manassero, M (1999). *Características del conocimiento científico: creencias de los estudiantes*. Enseñanza de las ciencias, 17(3), 377-395.
- Vázquez A., Acevedo, J., Manassero, M. (2005). *Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística*. Enseñanza de las Ciencias, 4 (2), 1- 30.
- Vázquez, A., Acevedo J., Manassero, M., y Acevedo, P. (2006). *Actitudes del alumnado sobre ciencia, tecnología y sociedad, evaluadas con un modelo de respuesta múltiple*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 8 (2), 1-36.
- Vázquez, A., Manassero, J. (2007). *En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica*. Recuperado de
<http://www.redalyc.org/pdf/920/92040203.pdf>
- Vásquez, A., Manassero, M. (2008). *El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica*. Revista Eureka Enseñanza y Divulgación de la Ciencia, 5(3), 274-292.
- Vázquez, A., Manassero, M. (2009). *Expectativas sobre un trabajo futuro y vocaciones científicas en estudiantes de educación secundaria*. Recuperado de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S160740412009000100003&script=sci_arttext&tlng=en

- Vázquez A, Manassero M.. (2011). *El descenso de las actitudes hacia la ciencia de chicos y chicas en la educación obligatoria*. Bauru: *Ciencia & Educación*, 17(2), 249-268.
- Vásquez, A., Manassero, M. y Ortiz (2013). *Análisis de materiales para la enseñanza de la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico*. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), 243-268.
- Vázquez, A. (2014). *Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación en la Formación de Docentes en Educación CTS en el contexto del siglo XXI*. Recuperado de <https://search.proquest.com/openview/9911b73052ad35d756db0380da6baa09/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1806347>
- Vilches, A., Gil, D. (2005). *¿Qué puede estar contribuyendo a la disminución del interés del alumnado hacia los estudios científicos? Algunas propuestas de solución fundamentadas en la investigación didáctica*. Madrid: FECYT.
- Vilchez, A., Furió C. (1999). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Implicancias en la Educación Científica para el siglo XXI*. Recuperado de <http://www.oei.es/historico/salactsi/ctseduccion.htm>
- Vinacke, E. (1972). *Psicología general*. Recuperado de: https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=%28Vinacke%2C+1972%29+&btnG=
- Weinberg, S. (1995). *The quantum theory of fields*. Recuperado de: [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=48xXMF1oHxkC&oi=fnd&pg=PR17&dq=Weinberg,+1995\).&ots=njbx4e_80x&sig=R4PuqLF6AWaFFRr-IEOKM9vsT3E#v=onepage&q=Weinberg%2C%201995\).&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=48xXMF1oHxkC&oi=fnd&pg=PR17&dq=Weinberg,+1995).&ots=njbx4e_80x&sig=R4PuqLF6AWaFFRr-IEOKM9vsT3E#v=onepage&q=Weinberg%2C%201995).&f=false)
- Weiner, B. (1986). *Attribution, emotion and action*. Recuperado de <http://psycnet.apa.org/record/1986-98550-009>
- Weiner, B. (1992). *Human motivation: Metaphors, theories and research*. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Hls5cPZIS4QC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Weiner,+B+\(1992\)&ots=FP8rWWuSxN&sig=bnYgFT3n78xPLEDJ014vAz3Fda8#v=onepage&q=Weiner%2C%20B%20\(1992\)&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Hls5cPZIS4QC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Weiner,+B+(1992)&ots=FP8rWWuSxN&sig=bnYgFT3n78xPLEDJ014vAz3Fda8#v=onepage&q=Weiner%2C%20B%20(1992)&f=false)

- Weiss, M. (2000). *Predictors of intrinsic motivation among adolescent students in physical education*. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02701367.2000.10608907>
- Wyer, R. Skull, T. (1988). *Advances in social cognition*. Recuperado de: https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=wyer+y+s+kull+%281988%29&btnG=
- Yager, R; Roy, R. (1993). *Most pervasive and most radical of reform approaches to "science ,technology, society movement"*. Recuperado de: https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=yager+y+r+oy+1993&btnG=
- Yager, R. (1992). *The constructivist learning model: A must for STS classrooms. The Status of Science-Technology-Society Reform Efforts around the World*. Recuperado de: https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=YAGER+1992+STS&btnG=
- Zajonc, R. (1980). *Feeling and thinking: Preferences need no inferences*. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1037/0003-066X.35.2.151>
- Zajon, R. (1968). *Attitudinal effects of mere exposure*. Recuperado de <http://psycnet.apa.org/record/1968-12019-001>
- Zanna, M., Rempel, J. (1988). *Attitudes: A new look at an old concept*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Zanna, M., Detweiler, R., Olson, J. (1984). *Sociopsychology*. New York: Springer-Verlag
- Ziman, J. (1980). *Teaching and learning about science and society*. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=SDyAAKKUzLwC&oi=fnd&pg=PA1&dq=ZIMAN+1980&ots=2UIs4c6kuq&sig=mgWpRmJ_bmiXUsv11MFUrMkltdY#v=onepage&q=ZIMAN%201980&f=false

APÉNDICES

**CUESTIONARIO: ACTITUDES RELACIONADAS CON LA CIENCIA Y
TECNOLOGÍA EN ESTUDIANTES DE 5º GRADO DE SECUNDARIA**

NOMBRES Y APELLIDOS:.....

GÉNERO:..... EDAD:.....

INSTITUCION EDUCATIVA:.....

GRADO Y SECCIÓN:..... FECHA:.....

Querido estudiante:

Lee con mucha atención cada ítem y marca con un aspa (x) el número que corresponda al grado de acuerdo o desacuerdo que tengas con cada uno de ellos. Guíate de la siguiente tabla:

5 = muy de acuerdo.
4 = de acuerdo
3 = Indiferente
2 = Desacuerdo
1 = muy Desacuerdo

Recuerda el presente cuestionario debe ser resuelto por completo, aquí no hay respuestas correctas o incorrectas todas son válidas.

Nº	Ítems	1	2	3	4	5
1	La ciencia nos ayuda a conocer el mundo en que vivimos.					
2	No encuentro relación entre lo que aprendo en las clases de ciencias y la vida cotidiana.					
3	En la clase de ciencia aprendemos a investigar.					
4	Participo mucho en la clase de ciencia.					
5	En la clase de ciencia converso con mis compañeros de otros asuntos que no están relacionados al tema tratado.					
6	Todos realizamos preguntas al profesor para entender mejor los temas referidos a ciencia.					

		1	2	3	4	5
7	Me agradaría tener más horas de clase del área de ciencia.					
8	Cuando termine la secundaria no me gustaría seguir una carrera relacionada con la ciencia.					
9	Pongo atención a la clase de ciencia para entender los temas tratados.					
10	La ciencia ha contribuido al desarrollo de la tecnología.					
11	La ciencia nos brinda información sobre los problemas ambientales.					
12	La ciencia no aporta beneficios a la vida del hombre.					
13	Antes de tomar decisiones relacionadas con mi salud me informo al respecto en artículos científicos.					
14	Sólo los científicos deben cuidar el ambiente.					
15	Me informo sobre temas científicos relacionados con el ambiente para cuidar mejor el planeta en el que vivo.					
16	No me agrada leer sobre temas de ciencia.					
17	Los avances científicos son realmente valiosos para mejorar nuestra calidad de vida.					
18	Las personas no toman importancia a los temas de ciencia.					
19	La ciencia se vale de la experimentación para conseguir avances científicos.					
20	La ciencia no da un conocimiento fundamentado.					
21	La ciencia construye nuevos conocimientos científicos los cuales se desprenden de investigaciones pasadas.					

		1	2	3	4	5
22	Cuando se realiza una investigación en ciencia, los datos experimentales se deben registrar ordenadamente en tablas.					
23	Realizar preguntas sobre lo que observamos en el entorno es el inicio para hacer ciencia.					
24	Para hacer alguna investigación referida a ciencia no se debe buscar información sobre el tema.					
25	La ciencia realiza procesos de experimentación muy interesantes.					
26	Me agrada ver videos sobre ciencia donde se describen las investigaciones detalladamente.					
27	No me gusta realizar investigaciones sobre temas de ciencia.					

MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACION

ESPECIALIDAD: Ciencias Naturales

TITULO: Actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología que presentan los estudiantes 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas -Jornada Escolar Completa JEC pertenecientes al distrito SJM-Ugel 01

INTEGRANTES: Aguayo Suárez, Ruth Violeta – Albán Zegarra, Sheyla Ysabel

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE				INSTRUMENTO
		ACTITUDES RELACIONACIONADA CON LA CIENCIA				
		Categorías	Dimensiones de las actitudes	Indicadores	Ítems	
¿Cuáles son las actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas- Jornada	General:					
	Determinar las actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de las instituciones educativas - JEC pertenecientes al distrito SJM-Ugel 01.	Actitudes relacionadas con la enseñanza/ aprendizaje de la Ciencia y Tecnología	Cognitivo	Reconoce la utilidad del aprendizaje de la ciencia en la escuela.	1	Cuestionario de actitudes relacionadas con la
					2	
					3	
		Conductual	Muestra disposición para aprender temas de ciencia.	4		
				5		
	6					

Escolar Completa JEC pertenecientes al distrito SJM-Ugel 01	Específicos: - Describir las actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología de acuerdo a la dimensión “actitudes relacionadas con la enseñanza/aprendizaje de la C y T” que presentan los estudiantes de 5° de secundaria de las Instituciones Educativas - JEC pertenecientes al distrito de San Juan de Miraflores. - Describir las actitudes relacionadas con la ciencia y Tecnología de acuerdo a la dimensión “actitudes relacionadas con las interacciones entre sociedad y C y T” que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas - JEC pertenecientes al distrito de San Juan de Miraflores.	Afectivo	Valora las clases que traten temas de ciencia.	7	ciencia y tecnología
			8		
			9		
		Actitudes relacionadas con las interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología	Cognitivo	Conoce los aportes de la ciencia en la sociedad.	10
				11	
				12	
			Conductual	Actúa de forma responsable frente a cuestiones sociocientíficas.	13
				14	
				15	
			Afectivo	Valora la imagen de la ciencia en la sociedad.	16
				17	
				18	
			Cognitivo	Reconoce que los nuevos conocimientos de la ciencia son justificados.	19
		20			

- Describir las actitudes relacionadas con la ciencia y Tecnología de acuerdo a la dimensión “actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico” que presentan los estudiantes de 5° grado de secundaria de las Instituciones Educativas - JEC pertenecientes al distrito de San Juan de Miraflores.	Actitudes relacionadas		21	
	con el conocimiento científico y técnico	Conductual	Realiza procesos correspondientes a la ciencia.	22
				23
				24
		Afectivo	Valora los procesos para hacer ciencia.	25
				26
				27

**PROPUESTA
DE INTERVENCIÓN:
FORTALECIENDO
LAS ACTITUDES
RELACIONADAS A LA
CIENCIA Y
TECNOLOGÍA**

Índice

1. Fundamentación
2. Origen de la estrategia
3. Objetivos de la propuesta
4. Propuesta didáctica
5. Relación de la propuesta con las actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología.
6. Cronograma de aplicación de sesiones de aprendizaje
7. Sesiones de aprendizaje

1. FUNDAMENTACIÓN

La propuesta de intervención tiene como finalidad brindar una estrategia que permita desarrollar las Actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología (Vásquez y Manassero, 1995) en las aulas, de tal manera que los estudiantes de 5° grado de Educación Secundaria se vean beneficiados de esta alternativa en la enseñanza de las ciencias.

Para ello, el grupo investigador propone trabajar con las siguientes estrategias: *investigación orientada*, según Gil y Vélchez (2005) y la *Estrategia de Metacognición retrospectiva*, según Monereo y Clariana (2000), las cuales cumplen en conjunto el objetivo de fortalecer las actitudes relacionadas a la Ciencia y Tecnología.

La propuesta se caracteriza por haber adoptado la filosofía de enseñanza de la ciencia del enfoque CTS, la cual concibe al estudiante como un futuro ciudadano alfabetizado científica y tecnológicamente, capaz de tomar decisiones e intervenir en situaciones relacionadas con la ciencia y tecnología que se susciten en la sociedad, lo cual será posible a través de una enseñanza de las ciencias que forme un estudiante con carácter crítico, autónomo, analítico y participativo (*Estrategia de investigación orientada*), y autorreflexivo sobre sus procesos de aprendizaje y de los propios conocimientos obtenidos, lo cual le otorga la facultad de evaluarlos favorable o desfavorablemente (*Estrategia de metacognición retrospectiva*). Todo ello con la intencionalidad, antes mencionada, de lograr el fortalecimiento de las actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología.

Así mismo, lo que se pretende con esta estrategia es lograr la transformación de ideas arraigadas y caducas que hacen referencia a una enseñanza de la ciencia meramente propedéutica, es decir, basada en el almacenamiento de conocimiento sin orientar esto a su aplicación e importancia en la vida diaria, de igual manera ver a la ciencia como accesible para cualquier persona.

A continuación, se explicará brevemente las estrategias que se aplicarán:

La estrategia de investigación orientada está dirigida a cualquier individuo que desee comprender mejor el mundo que le rodea y sobre todo le brinda las herramientas necesarias para solucionar los problemas de nuestra sociedad, viendo de impulsar el ideal de los estudiantes para que hagan uso de su criticidad, para tomar decisiones

objetivas en la vida cotidiana. Además, es pertinente para una enseñanza en valores ya que no solo se preocupa por generar conocimiento, sino también favorece la formación de un estudiante comprometido con las situaciones sociales que guarden relación con la ciencia y tecnología. Finalmente, esta estrategia tiene como propósito trabajar la dimensión cognitiva de la actitud.

La estrategia de metacognición retrospectiva está dirigida para todos los estudiantes, sin exclusión, pues es de uso transversal a cualquier área, nivel educativo o necesidad surgida de acuerdo al contexto educativo, debido a que su finalidad es, en primer lugar, evaluar el proceso de aprendizaje y luego regular los problemas de comprensión detectados. La metacognición es de gran importancia en el proceso de aprendizaje, pues ayuda al estudiante a ser consciente del mismo, de lo que sabe, los errores, correcciones, conocimientos adquiridos, utilidad de los mismos y las emociones que estos producen en él, para que así pueda autorregularse y reducir las inconsistencias de su aprendizaje, potencializando así un rasgo de autonomía y autodidáctica, las cuales serán favorecedores cuando siga estudios superiores. Finalmente, esta estrategia tiene como propósito trabajar las dimensiones cognitiva y afectiva de la actitud.

Por otro lado, la propuesta metodológica, es compatible con el Currículo Nacional (2017), pues la finalidad para ambos es lograr el protagonismo y autonomía del estudiante, así como el desarrollo de su pensamiento crítico, la toma de decisiones responsable y la puesta en marcha de proyectos científicos ideados por él mismo, con el objetivo de mejorar el entorno en el que vive, identificando un problema y hallando su posible solución. Además, el modelo educativo por competencias guarda estrecha relación con la filosofía de enseñanza de la ciencia del Enfoque CTS, pues busca vincular el aprendizaje logrado en clase con las problemáticas sociales, con la finalidad de formar ciudadanos que se integren y contribuyan positivamente a la edificación de mejoras en los aspectos sociales, económicos, culturales y científicos.

Cada sesión de aprendizaje tiene la finalidad de afianzar las Actitudes relacionadas con la Ciencia y Tecnología, y para ello se aplicarán las estrategias de *Investigación Orientada* (Furió y Guisasola, 2001) y *metacognición retrospectiva* (Monereo y Clariana, 2000), dentro del enfoque por competencias propuesta por el Ministerio de Educación en el Currículo Nacional 2017.

La propuesta metodológica no puede marchar por sí sola, es necesaria la presencia de un docente que cumplirá un rol de facilitador, es decir, de mediador entre el conocimiento y el estudiante para lograr el aprendizaje esperado. Aunque la participación del docente sea, en esta oportunidad, menos protagónica que lo usual, es relevante pues es él quien planifica, programa, ejecuta, evalúa, reprograma y hace los ajustes, en caso de ser necesarios, a cada proceso de la estrategia.

Así mismo, el docente debe mantener un adecuado clima en el aula el cual, además de estimular las actitudes hacia la ciencia, permite que todas las actividades puedan llevarse a cabo adecuadamente. Cabe resaltar que mantener el orden y la disciplina en el aula es de suma importancia, puesto solo así los estudiantes aprovecharían al máximo los aportes de la clase.

Según Campanario, 1999, indica que la pieza fundamental para que exista un adecuado clima en el aula es la buena organización de las actividades en clase. Para ello, el docente debe estar capacitado para enfrentar las diferentes situaciones que se susciten en el aula.

2. ORIGEN DE LA PROPUESTA

La propuesta consta de una estrategia que resulta ser la unión del aporte de la didáctica de la ciencia, los cuales, reunidos, pueden cumplir el objetivo de fortalecer las actitudes relacionadas a la ciencia y tecnología. Así mismo, debe responder al contexto educativo demandante de una estrategia específica para ello.

A continuación se presentan los aspectos considerados para la realización de la estrategia:

- El desarrollo de actitudes relacionadas a la Ciencia, las cuales son:

ACTITUDES HACIA LA CIENCIA, SEGÚN VÁZQUEZ Y MANASSERO (1997)
Actitud relacionada a la enseñanza/aprendizaje de la ciencia
Actitud relacionada a la interacción de la Ciencia Sociedad y Tecnología
Actitud relacionada al conocimiento científico y técnico

Figura 20. Actitudes hacia la Ciencia, según Vázquez y Manassero (1997)
Fuente: Elaboración propia

- Competencias científicas, las cuales son:

COMPETENCIAS DEL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, SEGÚN EL CURRÍCULO NACIONAL 2017
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos.
Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo.
Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.

Figura 21. Competencias del Área de Ciencia y Tecnología, según el Currículo Nacional (2017)
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los aspectos considerados, los cuales son el resultado de la demanda del contexto educativo, se ha considerado pertinente formar la estrategia con los siguientes insumos:

- El propósito de enseñanza de la ciencia según el enfoque CTS (Acevedo, Vázquez y Manassero, 2002), el cual considera que se debe formar ciudadanos alfabetizados científica y tecnológicamente para que puedan tomar decisiones con respecto a situaciones relacionadas a la Ciencia y Tecnología que se susciten en la sociedad.
- La estrategia de investigación orientada según Furió y Guisasola 2001, la cual no solo presenta el enfoque de indagación de manera ágil, sino que también presenta el enfoque de alfabetización ya que tiene una concepción de ciencia utilitaria, aplicada para la sociedad, de tal manera que esta estrategia es compatible con el propósito de la enseñanza de la ciencia y tecnología planteado por el enfoque CTS. De igual manera, esta estrategia favorece el desarrollo del pensamiento formal del adolescente, lo que le permite desarrollar destrezas cognitivas como por ejemplo: el análisis, el pensamiento crítico, la abstracción, la inferencia, la extrapolación, la síntesis, etc.

FASES DE LA ESTRATEGIA: INVESTIGACIÓN ORIENTADA SEGÚN FURIÓ Y GUIASOLA 2001
La discusión del posible interés y relevancia de las situaciones propuestas
El estudio cualitativo, significativo, de las situaciones problemáticas abordadas.
La invención de conceptos y emisión de hipótesis.
La elaboración y puesta en práctica de estrategias de resolución.
El análisis y comunicación de resultados.
La consideración de las posibles perspectivas.

Figura 22. Procesos de la Estrategia Investigación Orientada, según Furió y Guisasola (2001)

Fuente: Elaboración propia

- La metacognición retrospectiva, proceso de aprender a aprender, implica que el estudiante reflexione sobre los conocimientos adquiridos, comprenda el proceso de aprendizaje que ha seguido y la aplicabilidad que los conocimientos tienen en su vida, lo cual permitirá que ellos vayan desarrollando autonomía y responsabilidad para realizar las actividades cada vez con mayor destreza lo cual debería ser uno de los objetivos básicos de la educación. (Baker, 1991; Otero, 1990; Gunstone y Northfield, 1994; Novak y Gowin, 1988). De esta manera, se propicia la reflexión siendo este, un impulsor de la evaluación afectiva de su aprendizaje, pudiendo valorarlo posteriormente como favorable o desfavorable, dependiendo de las situaciones. (Eagly y Chaiken, 2005)

3. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

- Fortalecer actitudes relacionadas con la **enseñanza/aprendizaje** de la Ciencia y Tecnología.
- Fortalecer actitudes relacionadas con las interacciones entre **Sociedad, Ciencia y Tecnología.**
- Fortalecer actitudes relacionadas con el conocimiento **científico y técnico.**

4. PROPUESTA DIDÁCTICA

La propuesta, como ya se mencionó, está conformada por dos estrategias las cuales son consideradas por la didáctica. A continuación se plantea la secuencia de fases a seguir iniciando con la estrategia de Investigación Orientada y finalizando con la estrategia de metacognición retrospectiva.

- **Estrategia de Investigación Orientada:** Es una estrategia de carácter cognitivo, cuyas fases aparecen en el orden que proponen los autores de esta estrategia (Furió y Guisasola, 2001). Además, debido a su carácter cognitivo, es la estrategia principal, por lo que la siguiente se encarga de apoyarla. Sin embargo sus fases inciden en la formación de las actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología.

- **Estrategia de metacognición retrospectiva:** De carácter orientador cognitivo y afectivo, cuya finalidad en la propuesta es brindar a los estudiantes la oportunidad de reflexionar y evaluar el conocimiento adquirido (procesos y actividades científicas, contextualización de los conocimientos, opiniones y creencias que originan en él, etc.) para que el docente obtenga información sobre cuánto se ha logrado consolidar las actitudes hacia la ciencia y tecnología con la estrategia de Investigación Orientada y que pueda fortalecer con mayor incidencia las actitudes en las que encuentra inconsistencias. Ésta estrategia tendrá lugar finalizando las fases de la Investigación Orientada.

A continuación, presentaremos el ordenamiento de las fases que darán lugar a la estrategia que se propone:

a) *La discusión del posible interés y relevancia de las situaciones propuestas:* El estudiante debe sentirse motivado y ver la importancia y relevancia de aquello que se pone en estudio. Por ello, la situación inicial debe no solo capturar su interés y curiosidad, sino que también debe hallarse la necesidad de su estudio, para ello los estudiantes discutirán acerca de la relevancia de las situaciones contextualizadas y cómo es que ellas favorecen el estilo de vida de las personas.

Este proceso se puede desarrollar a modo de una motivación que va más allá del entretenimiento sino de una captura del interés activo, es decir, son los estudiantes quienes debaten de si es interesante y, sobre todo, relevante su estudio y por qué.

El docente debe buscar situaciones problemáticas de la sociedad en las que la ciencia y tecnología puedan incidir o hayan incidido con sus conocimientos. Estas situaciones pueden ser de tipo doméstico, deportivo, laboral etc. para que el estudiante pueda sentirse familiarizado con ellas. Luego debe formular preguntas que motiven al estudiante a interesarse en la situación presentada, identificando la relevancia para su vida como futuro ciudadano, consumidor, trabajador etc. o la relación que el tema tiene con alguna persona que ellos conocen.

Esta fase se puede realizar por grupos o de manera general con la intervención individual de los estudiantes en la clase.

b) *El estudio cualitativo, significativo, de las situaciones problemáticas abordadas:* Los estudiantes deben profundizar en el conocimiento sobre la situación planteada, para ello, el docente puede proporcionar información (de preferencia escrita) que permita al estudiante comprender las variables dependiente e independiente las cuales están presentes en el problema presentado, si es posible el texto también debe presentar la fórmula que relacione las variables.

Para que el estudiante pueda identificar información relevante sobre el tema (Causas, efectos, fórmula, etc.), el docente puede realizar preguntas de análisis de texto que orienten la lectura.

A partir de éste análisis de información el estudiante debe formular una pregunta que caracterice el problema, procurando utilizar las variables identificadas y tratando de evidenciar en la pregunta la relación existente entre las ellas.

Esta fase se puede realizar por grupos o de manera individual. El docente debe consensuar la pregunta de investigación a resolver, pidiendo la intervención oral de los estudiantes (al menos de tres), y a partir de tal intervención se analiza cada pregunta, si cumple con las pautas indicadas (Relación entre variables, caracterización del problema presentado y coherencia) y luego se realizan las correcciones correspondientes con el apoyo de toda la clase. Por último, ellos eligen la pregunta que se consideran más pertinente con ayuda del docente.

c) *La invención de conceptos y emisión de hipótesis:* A partir de éste análisis de información el estudiante debe definir con sus propias palabras y con apoyo de sus saberes previos las variables y argumentar la relación de causa y efecto de las mismas. De esta manera ya puede emitir una posible solución al problema indicado.

Esta fase se puede realizar en grupos o individualmente. La hipótesis se debe corregir como se corrigió la pregunta de investigación de manera general en la pizarra con las siguientes pautas (relación de variables que se encuentran en la pregunta de investigación y coherencia en la redacción)

d) *La elaboración y puesta en práctica de estrategias de resolución:* Esta actividad se debe realizar de forma grupal, ya que los estudiantes pondrán a prueba su ingenio y creatividad para elaborar estrategias de solución al problema propuesto y así develar si la hipótesis es correcta o no.

El docente le puede brindar diferentes herramientas como presentarle instrumentos de medida para realizar la manipulación de variables, darles documentos sobre leyes, resoluciones, decretos ambientales, humanos, éticos, o información especializada sobre el problema de investigación, deberá estar atento al desarrollo de las experiencias de cada grupo, asistiéndolos si es que alguno de ellos tienen dificultades para continuar, o ya no sabe cómo continuar. Las correcciones las tiene que realizar para toda la clase, ya que las dificultades que tienen unos pueden ser las mismas de otros.

e) *El análisis y comunicación de resultados:* Esta fase requiere que el estudiante sistematice la información en una tabla la cual permita comparar los datos obtenidos de la experimentación. Las fallas de la tabla deben ser evaluados y corregidos con toda la clase.

Los resultados de la experimentación se deben contrastar con la hipótesis y analizar a la luz de la teoría ¿Qué significan los resultados? ¿Se corroboró la hipótesis? ¿Por qué no se pudo comprobar la hipótesis (en el caso que no se pueda)? ¿Cuál fue la falla? ¿Qué conclusión se obtiene de las contrastaciones?, para esto el docente puede guiar al estudiante al análisis de resultados con las preguntas mencionadas.

Luego, se puede presentar los resultados o la solución de la pregunta de investigación a la clase (a los demás grupos) y en el caso que sea diferente la respuesta o solución, argumentar con sustento teórico sobre sus respuestas.

f) *La consideración de las posibles perspectivas:* Los estudiantes pueden formular preguntas que hayan quedado sueltas sobre el problema de investigación o dar a conocer la importancia del nuevo aprendizaje a la ciudadanía por medio

de afiches informativos, artículos de divulgación científica, noticias, infografías, etc. o emitir una opinión crítica sobre el tema, de esta manera ellos lograrán identificar otras situaciones en las que se puede aplicar o es útil la ciencia y tecnología,

g) **Metacognición retrospectiva** el estudiante debe verbalizar o escribir la valoración que le da al conocimiento científico y técnico adquirido en la escuela, al relacionado con la ciencia y tecnología y al proceso de adquisición de dicho conocimiento.

El docente puede realizar preguntas orales o entregar cuestionarios que le ayuden al estudiante a emitir dicha valoración. Cuando identifica las valoraciones más negativas o inadecuadas de las actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología, el docente debe plantear preguntas o situaciones que le ayuden al estudiante a reflexionar sobre dichas actitudes con preguntas relacionadas al tema preciso: ¿Crees que es correcto fumar cigarrillos? ¿Cómo has logrado entender que es correcto o incorrecto? ¿Tú fumarías? ¿Por qué has llegado a la conclusión que sí o no fumarías? ¿Qué le dirías a alguien que fuma? ¿Cómo has formulado dicho enunciado?

Es necesario puntualizar que los procesos de la Estrategia de Metacognición son orientados por el docente a lo largo de la clase, y tienen como propósito ayudar al estudiante a ser consciente de su proceso de aprendizaje (aprender a aprender) de tal manera, que logre desarrollar el pensamiento crítico y la autonomía, tan útiles en sus procesos de aprendizaje.

Según Argüelles y Nagles (2007), el proceso de metacognición es sinónimo de aprendizaje autorregulado siendo el estudiante un partícipe intencional y activo de su proceso de aprendizaje capaz de dirigir y controlarlo hacia un objetivo claro y consciente.

Finalmente, considerando que en una semana se trabajan 05 horas pedagógicas, de acuerdo a lo establecido por las Instituciones Educativas JEC, las cuales se encuentran distribuidas en tiempos de 02 y 03 horas durante la semana, es que se propone distribuir las actividades de la siguiente manera:

APLICACIONES DE LA PROPUESTA EN LAS SESIONES DE CLASE

N°	FASES DE LA PROPUESTA	APLICACIONES EN CLASE	MATERIALES	TIEMPO
1	<i>La discusión del posible interés y relevancia de las situaciones propuestas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes pueden observar o leer una noticia, observar un video sobre problemática social en debate, imagen sobre una situación cotidiana o entorno natural, deportivo, laboral, etc. - Manifestar sus ideas con respecto a la repercusión que lo observado o leído tiene de en sus vidas y en la sociedad. - El docente puede plantear preguntas como ¿Dónde has visto el objeto de la imagen en tu vida cotidiana? ¿Por qué es importante dicho objeto o situación en tu vida?, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Noticia - Videos - Imágenes - Entorno natural 	15 minutos
2	<i>El estudio cualitativo, significativo, de las situaciones problemáticas abordadas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes, en grupos de máximo 4 integrantes, tendrán que proponer una lista de preguntas sobre el tema y su relación con la vida cotidiana, mas deberán ser formuladas con sus saberes previos únicamente. - Luego, podrán compartir sus preguntas en voz alta con compañeros de otros grupos para ver si hay coincidencias. - Después, deberán buscar sus respuestas en medios de información de toda clase: libros físicos y virtuales, acceso a internet, revistas científicas, etc de modo que ellos puedan saciar sus dudas de forma autónoma. Cuanto más 	<ul style="list-style-type: none"> - Libros físicos - Libros virtuales - Internet - Computadoras, laptops, tablets, smartphones. - Cuadernos - Útiles escolares 	30 minutos

		<p>sepan sobre el tema que es evaluado según su relevancia, más riguroso y minucioso será el análisis sobre el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente indica que deben encontrar causas y consecuencias de la problemática planteada. - Al finalizar, se acuerda trabajar en una pregunta que presente las variables y su relación (si fuese el caso), sino una pregunta que caracterice el problema de corte teórico. Esta pregunta deberá ser consensuada entre todos los estudiantes para continuar con su estudio. 		
3	<i>La invención de conceptos y emisión de hipótesis.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - El docente pide intervenciones sobre la conceptualización de las variables y la explicación de la incidencia de uno en el otro. - Luego, darán tentativas de posibles respuestas a la pregunta de investigación (hipótesis) la cual debe evidenciar la relación entre variables. - Serán analizadas por los demás equipos y el docente. Así, se logrará obtener una hipótesis, la cual deberá relacionar las variables dependiente, independiente e interviniente. - Hacer recordar a los estudiantes que las hipótesis deben seguir la siguiente estructura: “<i>Si... entonces,...</i>”. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sillas - Carpetas - Útiles escolares - Cuadernos - Pizarra - Plumones o tizas 	15 minutos
4	<i>La elaboración y puesta en práctica</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La docente traslada a los estudiantes a un laboratorio, si fuese necesario, para que puedan realizar la experiencia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales y equipos de laboratorio 	60 minutos

	<i>de estrategias de resolución.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Los integrantes de los equipos deberán idear una estrategia (secuencia de pasos) para develar la validez o falsedad de la hipótesis. - Eligen los materiales e instrumentos a utilizar. - La docente debe ir de grupo en grupo supervisando la planificación para ir orientándola o entregar una ficha de organización experimental la cual contenga preguntas que le orienten al estudiante a planificar la manipulación de variables. - Los estudiantes solicitarán los materiales que creen necesitar para llevar a cabo su plan. Para ello, harán uso de materiales y equipos de laboratorio de ciencias, los cuales deben estar disponibles en todo momento y para todos los estudiantes. - Los estudiantes realizan sus montajes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentos de medida. - Herramientas 	
5	<i>El análisis y comunicación de resultados.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de tablas de organización de datos. - Los estudiantes deberán conversar, reflexionar y analizar los resultados obtenidos para luego llegar a conclusiones. Luego deberán crear un archivo en el programa Power Point, Prezzi o Powtoon con los resultados y conclusiones obtenidas. - Luego, se reordenarán a modo de asamblea para escuchar la intervención de cada equipo. Los estudiantes que expongan pueden apoyarse de la pizarra para realizar alguna explicación que ellos creen necesaria. 	<ul style="list-style-type: none"> - Plumones acrílicos o tizas - Pizarra - Proyector - Ecran - Computadora/ Laptop 	50 minutos

		<ul style="list-style-type: none"> - Estos resultados posteriormente publicados deberán recibir comentarios, aportes o críticas del resto del salón con la finalidad de enriquecer la investigación. <p>NOTA: Si no se tuvieran los recursos, recurrir a los tradicionales papelógrafos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Papelógrafos - Plumones 	
6	<i>La consideración de las posibles perspectivas.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La docente deberá ayudar a los estudiantes para que vean la implicancia que tiene lo aprendido en su vida cotidiana. Para ello podrá proyectar vídeos de apoyo. - Luego, los estudiantes deberán comparar la relación entre su investigación con lo que acaban de observar, con la finalidad de hallar rasgos que no sean sólo del problema presentado, sino que se amplíe su aplicabilidad. - Para ello, realizarán una dramatización, afiches informativos, artículos de opinión, artículos divulgativos, infografías, etc. <p>NOTA: Con los temas tecnológicos, podrían idear una posible aplicación de lo aprendido a modo de solución a alguna dificultad que se presente en la vida cotidiana. Esto podría ser un trabajo para la casa que se presentaría después de 15 días.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proyector - Ecran - Computadora - Materiales dependiendo de la dramatización que realicen los grupos. - Hojas de colores - Hojas bond - Plumones - Goma 	25 minutos
7	<i>Metacognición retrospectiva</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Preguntas sobre el tema trabajado que permitan al estudiante evaluar la relación que la ciencia tiene con la tecnología y la sociedad, el proceso de producción de conocimientos científicos y tecnológicos y la contextualización del conocimiento adquirido en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fichas de metacognición - Encuestas Likert de 5 preguntas. 	30

		<p>El docente debe realizar preguntas que les permita al estudiante verbalizar sus emociones, acciones y cogniciones sobre el tema tratado.</p> <p>¿MRU se manifiesta en tu vida diaria?</p> <p>¿Con el conocimiento sobre el MRU y MRUV puedes conocer la velocidad de los cuerpos?</p> <p>¿Las personas pueden evitar accidentes de tránsito si manejan a velocidades menores?</p> <p>¿Qué harías si ves que un conductor maneja a 20km/h en una pista dónde hay una velocidad máxima de 10km/h?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si se encuentra en los estudiantes alguna incoherencia entre lo que piensan, sienten y tienden a hacer, se debe reforzar en el momento aclarando creencias inadecuadas sobre el tema de ciencia y tecnología tratado. 		
--	--	--	--	--

Figura 23. Presentación de actividades aplicativas en clase para cada proceso de la Estrategia.

Fuente: Elaboración propia

5. RELACIÓN DE PROPUESTA CON LAS ACTITUDES RELACIONADAS CON LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

El fortalecimiento de las actitudes relacionadas a la Ciencia y Tecnología no se puede lograr en un breve tiempo, por el contrario debe ser el resultado de un largo camino de trabajo consciente y permanente debido a que se intenta modificar actitudes que muy probablemente han sido neutras o negativas largo tiempo.

La actitud debida a su composición tridimensional, es decir, que tiene presentes los componentes cognitivo, conductual y afectivo, es que resulta complejo modificarse, por ello se deben recurrir a estrategias que puedan cubrir todas las necesidades. Aquellas características también están presentes en las categorías de las actitudes relacionadas a la Ciencia de Vázquez y Manassero (1995), por lo que las estrategias, además de velar por las necesidades propias de la actitud, también deberán satisfacer aquellas que estén relacionadas con la Ciencia y Tecnología.

Así tenemos, que la propuesta de esta investigación ha considerado aquello para su estructuración, considerando dos estrategias que, a continuación se explicará cómo es que responde a las necesidades que demanda el fortalecimiento de las actitudes relacionadas a la Ciencia y Tecnología.

A continuación, se presenta un cuadro que relaciona Las fases de la propuesta con las actitudes relacionada con la ciencia y tecnología.

MOMENTOS PEDAGÓGICOS	FASES DE LA PROPUESTA	ACTITUD RELACIONADA CON LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LAS FASES DE LA PROPUESTA Y LAS ACTITUDES RELACIONADAS CON LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA
Inicio	La discusión del posible interés y relevancia de las situaciones propuestas.	Actitudes relacionadas con la interacción entre ciencia, tecnología y sociedad. Actitudes relacionadas con la enseñanza aprendizaje de la ciencia	La situación presentada debe ser de corte social, además debe ser susceptible de la intervención científica y tecnológica. El estudiante se dará cuenta que también es protagonista del problema, ya que es una situación contextualizada y él es parte de ese contexto social, por lo cual tomará mayor interés en el estudio del tema.
Proceso	El estudio cualitativo, significativo, de las situaciones problemáticas abordadas.	Actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico	El estudiante puede comprender que la construcción del conocimiento científico y tecnológico se realiza a partir de una situación social y que la ciencia no es lejana a su vida cotidiana, por lo cual se es posible crear un vínculo entre él y la ciencia.
	La invención de conceptos y emisión de hipótesis.		

<p>La elaboración y puesta en práctica de estrategias de resolución</p>	<p>Actitudes relacionadas con la enseñanza aprendizaje de la ciencia</p>	<p>Por otro lado la apertura que se les brinda para que realicen sus propios diseños experimentales y la forma de corrección grupal (en la que ellos mismos participan) permite que sean conscientes de las fallas que han tenido pero a la vez que sepan cómo superarlos, siendo ésta situaciones de gran importancia ya que se van haciendo progresivamente más autónomos en el trabajo científico, lo cual les brinda experiencias y emociones positivas sobre sí mismos, en el aula. Por ellos pueden tener más confianza en realizar y participar activamente en las actividades planteadas.</p>
<p>El análisis y comunicación de resultados</p>		
<p>La consideración de las posibles perspectivas</p>	<p>Actitudes relacionadas con la interacción entre ciencia, tecnología y sociedad.</p> <p>Actitudes relacionadas con la enseñanza aprendizaje de la ciencia</p>	<p>El estudiante aplica el conocimiento adquirido a una nueva situación en la que puede estar involucrado cualquier actor social y con el que él se vuelve a identificar como protagonista, siendo esta situación lo que le permite ver la utilidad de la ciencia en diferentes aspectos de su vida. Además en esta fase es donde el estudiante puede manifestar la apreciación que tiene acerca del conocimiento científico y técnico.</p>

Cierre	Metacognición retrospectiva	<p>Actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico</p> <p>Actitudes relacionadas con la enseñanza aprendizaje de la ciencia</p> <p>Actitudes relacionadas con la interacción entre ciencia, tecnología y sociedad.</p>	<p>El estudiante verbaliza la valoración de los aprendizajes los cuales aluden al proceso del conocimiento científico y técnico (fase del 2 al 5), a la relación entre ciencia, tecnología y sociedad (fase 1 y 6) y a los conocimientos científicos y tecnológicos enseñados / aprendidos en la escuela (fase del 1 al 6)</p>
--------	-----------------------------	--	--

RELACIÓN ENTRE LAS FASES DE LA PROPUESTA Y LAS ACTITUDES RELACIONADAS CON LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Figura 24. Cuadro que relaciona los procesos de la estrategia con las Actitudes relacionadas a la Ciencia y Tecnología
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo presentado se puede concluir lo siguiente:

- El análisis detallado de los procesos con referencia a las actitudes relacionadas con la ciencia y sus dimensiones, permite la mejor comprensión sobre la pertinencia de la estrategia.

- A pesar de que cada proceso de la estrategia aparenta cumplir exclusivamente con determinadas categorías de las actitudes relacionadas con la ciencia, no cabe duda que su participación articulada permite el fortalecimiento íntegro de las mismas.

6. CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DE SESIONES DE APRENDIZAJE

La aplicación del total de las fases de la propuesta se realiza en dos sesiones, así vemos que se desarrollan, en forma correlativa, en la primera sesión, las 4 primeras fases de la estrategia Investigación Orientada y la metacognición y en la segunda sesión, se desarrollan las 2 últimas fases y se reincide en la metacognición. La razón de terminar cada sesión con la metacognición es porque con esta estrategia los estudiantes tienen la oportunidad de comunicar sus evaluaciones positivas o negativas sobre lo que aprenden, lo cual es el insumo que necesita el docente para poder reflexionar sobre las evaluaciones negativas (o inadecuadas) e ir modificándolas en el mismo momento o en la siguiente clase.

Para que esta reflexión se realice con mayor éxito, el docente en cada sesión debe centrarse en modificar estudiantes puedan centrarse en la modificación exacta de la actitud énfasis

CRONOGRAMA

N° DE SESIÓN	COMPETENCIA	TEMAS	FASES	CATEGORÍA DE ACTITUD	TIEMPO
1	Indaga mediante métodos científicos, para construir sus conocimientos.	1° ley de Newton: La inercia	<ul style="list-style-type: none"> - La discusión del posible interés y relevancia de las situaciones. - Estudio cualitativo, significativo, de las situaciones problemática abordadas. - El uso de conceptos y emisión de hipótesis fundamentadas. - La elaboración y puesta en práctica de estrategias de resolución. - Metacognición 	<ul style="list-style-type: none"> - Actitudes relacionadas con la enseñanza/aprendizaje de la Ciencia y Tecnología. - Actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico 	135 minutos
2	Indaga mediante métodos científicos, para construir sus conocimientos.	1° ley de Newton: La inercia	<ul style="list-style-type: none"> - El análisis y comunicación de los resultados - La consideración de las posibles perspectivas. - Metacognición 	<ul style="list-style-type: none"> - Actitudes relacionadas con la enseñanza/aprendizaje de la Ciencia y Tecnología. - Actitudes relacionadas con las interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología. 	90 minutos

3	Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.	Corriente Eléctrica y circuitos	<ul style="list-style-type: none"> - La discusión del posible interés y relevancia de las situaciones. - Estudio cualitativo, significativo, de las situaciones problemática abordadas. - El uso de conceptos y emisión de hipótesis fundamentadas. - La elaboración y puesta en práctica de estrategias de resolución. - Metacognición 	<ul style="list-style-type: none"> - Actitudes relacionadas con la enseñanza/aprendizaje de la Ciencia y tecnología. - Actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico. 	135 minutos
4	Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.	Corriente Eléctrica y circuitos	<ul style="list-style-type: none"> - El análisis y comunicación de los resultados - La consideración de las posibles perspectivas. - Metacognición 	<ul style="list-style-type: none"> - Actitudes relacionadas con la enseñanza/aprendizaje de la Ciencia y tecnología. - Actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico. 	90 minutos
5	Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver	Máquinas simples: Palancas	<ul style="list-style-type: none"> - La discusión del posible interés y relevancia de las situaciones. - Estudio cualitativo, significativo, de las situaciones problemática abordadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actitudes relacionadas con las interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología. - Actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico. 	135 minutos

	problemas de su entorno.		<ul style="list-style-type: none"> - El uso de conceptos y emisión de hipótesis fundamentadas. - La elaboración y puesta en práctica de estrategias de resolución. - Metacognición 		
6	Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.	Máquinas simples: Palancas	<ul style="list-style-type: none"> - El análisis y comunicación de los resultados - La consideración de las posibles perspectivas. - Metacognición 	<ul style="list-style-type: none"> - Actitudes relacionadas con las interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología. - Actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico. 	90 minutos

Figura 25. Cronograma de aplicación de sesiones de clase

Fuente: Elaboración propia

7. SESIONES DE APRENDIZAJE *FORTALECIENDO MIS ACTITUDES HACIA LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA*



SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 1

“Primera ley de Newton”

I. DATOS GENERALES

- 1.1. I.E. :
- 1.2. ÁREA : Ciencia y Tecnología
- 1.3. GRADO : 5°
- 1.4. DURACIÓN : 135 minutos
- 1.5. FECHA :
- 1.6. DOCENTE :

II. SITUACIÓN SIGNIFICATIVA:

Cuando una persona está en un auto en marcha, y este para intempestivamente por un choque frontal, el cuerpo de la persona seguirá moviéndose hacia adelante, si esta con el cinturón de seguridad, la fuerza de este dispositivo, hará que la persona se quede en el carro, pero si no está con el dispositivo, la persona posiblemente saldrá disparada del auto con la misma velocidad con que se movía el auto.

III. ORGANIZACIÓN DE LOS APRENDIZAJES:

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	DESEMPEÑO/ DESEMPEÑO PRECISADO	INDICADORES DE ACTITUD HACIA LA C y T	CAMPOS TEMÁTICOS	PRODUCTO INTERMEDIO/ INSTRUMENTOS
INDAGA MEDIANTE MÉTODOS	PROBLEMATIZA SITUACIONES	<ul style="list-style-type: none">Plantea preguntas y selecciona una que pueda ser indagada	Enseñanza/ aprendizaje de la Ciencia y Tecnología:	- 1° Ley de Newton: la Inercia	Guía de laboratorio (Anexo 1) / Lista de cotejo (Anexo 2)

<p>CIENTÍFICOS PARA CONSTRUIR SUS CONOCIMIENTOS</p>	<p>PARA HACER INDAGACIÓN</p>	<p>científicamente haciendo uso de su conocimiento y fuentes de información científica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formula una hipótesis considerando la relación entre las variables independientes y dependientes. 	<p>Valora la relación entre la inercia y su vida diaria</p> <p>Conocimiento científico y técnico:</p> <p>Reconoce la importancia del fundamento teórico en las investigaciones científicas.</p>		
---	----------------------------------	---	--	--	--

IV. SECUENCIA DIDÁCTICA

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE	PROCESO PEDAGÓGICO	ESTRATEGIAS / ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS	TIEMPO
<p>INICIO</p>	<p>Recuperación de saberes previos / conflicto cognitivo</p>	<p>Saludo docente – estudiante.</p> <p>Verifica si el salón se encuentra limpio y ordenado.</p> <p>Registra la asistencia de acuerdo al orden alfabético.</p> <p>- Discusión del posible interés y relevancia de la situación propuesta</p> <p>Los estudiantes observan un vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=xFc_K_HRvVM (1:10 - 1:36)</p>	<p>Nómina de asistencia</p>	<p>5 min</p>



Video “la fuerza del cinturón de seguridad”

5 min

Actividades de iniciación.

Luego, la docente, plantea las siguientes preguntas que involucran los saberes previos de los estudiantes:

- ¿Qué es lo que vieron en el video?
- ¿Qué es lo que más le llamó la atención? ¿Por qué?
- ¿Qué pasó con el copiloto cuando el conductor frenó de pronto? ¿Por qué?
- ¿Cuál es la función del cinturón de seguridad?
- ¿Consideras que el uso del cinturón de seguridad es importante?

Los estudiantes, en parejas, dialogan sobre la importancia del uso del cinturón de seguridad (deben considerar 2 ventajas y 2 desventajas).

Luego, comparten voluntariamente sus opiniones.

NOTA: La docente busca que hayan estudiantes con idea antagónicas de tal manera que se genere un tema de discusión.

15 min

DESARROLLO	Gestión y Acompañamiento	<p>- Estudio cualitativo, significativo, de las situaciones problemática abordadas.</p> <p>Luego la docente plantea una variación de la situación inicial, la cual es la siguiente:</p> <p>“Ya vimos que el copiloto sale disparado si no usa un cinturón de seguridad. Ahora...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Crees que habría alguna diferencia si el copiloto tuviera distinta masa? • ¿Cuál sería esa diferencia? • ¿Tendrá alguna relación la masa con la inercia? <p>Los estudiantes reciben una guía de laboratorio (Anexo 1) y la siguiente ficha de información (Anexo 2) sobre la inercia.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>La Inercia es la resistencia que presenta un cuerpo a cambiar su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme. Cuanto mayor sea la masa del cuerpo, mayor es su inercia y por tanto, mayor es la resistencia al cambio. La medida de la Inercia de un cuerpo es su masa.</p> <p>Por ejemplo, cuando un automovilista inicia la marcha de su automóvil, tiene necesidad de colocar la palanca de velocidades “en primera”; es decir, con la máxima potencia. Esto se debe a que tiene que vencer la inercia de reposo del automóvil. Una vez iniciada la marcha, actúa la inercia del movimiento; si se trata de detener el automóvil, hay que vencer la inercia de movimiento, cuanto mayor sea la masa, mayor serán las dos inercias.</p> <p style="text-align: center;">Un camión tiene mucho más inercia que una bola de béisbol que se mueve con la misma rapidez, y se requiere una fuerza mucho mayor para cambiar la velocidad del camión a la misma tasa que la de la bola. Se dice, entonces, que el camión tiene mucho más masa.</p> <p>Para cuantificar el concepto de masa, se debe definir un estándar. En unidades SI, la unidad de masa es el kilogramo (kg).</p> </div> <p>A partir de esa lectura la docente regresa a la situación planteada y permite que los estudiantes formulen por grupos preguntas de investigación sobre el tema les puede ayudar diciendo: ¿Qué pregunta te ha generado la situación? (siempre se debe dejar que ellos</p>	Preguntas	5 min
		Guía de laboratorio (Anexo 1)	Ficha de lectura (Anexo 2)	20 min
				5 min

compartan las preguntas realizadas para luego elegir de manera grupal la que puede ser indagada. Tratar de llegar a la siguiente pregunta:

¿Qué relación existe entre la masa del cuerpo desplazado y la longitud que este recorra?

- **El uso de conceptos y emisión de hipótesis fundamentadas** -

Lo estudiantes observan la simulación de la situación planteada, en un montaje. (El carrito sólo se desplaza una vez con un cuerpo encima con el fin de que los estudiantes identifiquen las variables dependiente e independiente para formular la hipótesis. El fin no es que ellos observen la respuesta del planteamiento de la pregunta.)



A partir de lo observado la docente formula las siguientes preguntas, las cuales los estudiantes deberán debatir en grupos y anotar en sus cuadernos de Indagación.

- ¿Qué permanece igual en ambos casos?
- ¿Qué hay de diferente entre ambos casos?

Montaje del experimento

10 min

		<p>esperando por ayuda, pero podemos continuar, y verde, significa estamos bien), Se les explica el significado de cada color.</p> <p>Luego, los estudiantes reciben una propuesta de materiales para que recreen el montaje observado, realizan una lista de los materiales seleccionados para hacer la experimentación y describen el procedimiento que van a seguir.</p> <p>Los estudiantes mencionan oralmente lo que han escrito. Y utilizando sus ideas se realiza un consenso para realizar la experiencia.</p> <p>Los estudiantes realizan el experimento y organizan los datos obtenidos en su cuaderno de indagación, para que se analicen en la siguiente clase.</p> <p>La docente atiende a las solicitudes de ayuda según el color de las plantillas de semáforo. (Las inquietudes de cada grupo se explican para todo el salón, ya que también puede significar la inquietud de los demás grupos.)</p> <p><i>Orientar en la resolución de conflictos:</i></p> <p>Los estudiantes reciben una ficha para resolver conflictos de grupo si se llegaron a suscitar.</p>	<p>2 pesas de diferente masa, dos carros dinámicos, dos planos inclinados.</p>	<p>40 min</p>
--	--	---	--	---------------

			¿Quién? (integrantes)	Posiciones	Intereses	Necesidades		
			1					
			2					
			3...					
CIERRE		<p>Metacognición</p> <p>Los estudiantes reciben una ficha de metacognición (Anexo 3) y un cuestionario “evalúo mi clase” (anexo 4).</p> <p>Las respuestas del cuestionario se deben tener en cuenta para reflexionar la siguiente clase, el porqué de sus respuestas negativas.</p>	Ficha de metacognición (Anexo 4)	10 min				

V. BIBLIOGRAFIA:

Para el docente:

- Ministerio de Educación. *Rutas del Aprendizaje. VII ciclo. Área Curricular de Ciencia, Tecnología y Ambiente*. 2015. Lima. Ministerio de Educación.
- Ministerio de educación. Manual para el docente. VII ciclo. Área Ciencia, Tecnología y Ambiente. 2015. Lima. Ministerio de Educación.
- http://jec.perueduca.pe/?page_id=280

Para el estudiante:

— Ministerio de Educación. (2012). *Libro de Ciencia, Tecnología y Ambiente de 5to grado de Educación Secundaria*. Lima: Grupo Editorial Santillana.

Anexo 1

GUIA DE INDAGACIÓN N° 1: INERCIA

1. Título:

.....

2. Objetivo:

- Comprobar experimentalmente la inercia de un cuerpo en reposo.

3. Fundamentación Teórica:

¿Qué es la inercia?



.....
.....
.....
.....

Situación a investigar: Dos esferas de diferente masa se mueven en un carrito que se detiene al chocar con una madera, mientras que las esferas siguen en movimiento.

4. Plantea tu pregunta de indagación:

¿.....
.....
.....
.....?
.....?

Variable dependiente	
Variable independiente	

5. Formula tu hipótesis:

Si
.....
....., entonces
.....
.....

6. Actividades:

Diseña tu experimentación:

¿Qué materiales usarás?

.....

¿La hipótesis que se planteó fue correcta? ¿Por qué?

.....

7. Registro de datos:

Situación	Masa	Longitud
1		
2		

9. Conclusiones (describe lo que sucedió en el experimento. Utiliza la teoría leída)

.....

8. Análisis y resultados:

¿Qué cuerpo llegó más lejos, el que tiene menos masa o mayor masa?

¿Por qué?

.....

Si la masa es una medida de inercia ¿Qué cuerpo tuvo mayor inercia de movimiento?

Fuentes:

- Ministerio de Educación. (2012). *Libro de Ciencia, Tecnología y Ambiente de 5to grado de Educación Secundaria*. Lima: Grupo Editorial Santillana.

- Hewitt, P. (1998). *Física conceptual*. Addison Wesley Longman S.A. México.

- Giancoli, D. (1997). *Física principios con aplicaciones*. Simon & Schuster company. México.

La **Inercia** es la resistencia que presenta un cuerpo a cambiar su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme. Cuanto mayor sea la masa del cuerpo, mayor es su inercia y por tanto, mayor es la resistencia al cambio. La medida de la Inercia de un cuerpo es su masa.

Por ejemplo, cuando un automovilista inicia la marcha de su automóvil, tiene necesidad de colocar la palanca de velocidades "en primera"; es decir, con la máxima potencia. Esto se debe a que tiene que vencer la inercia de reposo del automóvil. Una vez iniciada la marcha, actúa la inercia del movimiento; si se trata de detener el automóvil, hay que vencer la inercia de movimiento, cuanto mayor sea la masa, mayor serán las dos inercias.

Un camión tiene mucho más inercia que una bola de béisbol que se mueve con la misma rapidez, y se requiere una fuerza mucho mayor para cambiar la velocidad del camión a la misma tasa que la de la bola. Se dice, entonces, que el camión tiene mucho más masa.

Para cuantificar el concepto de masa, se debe definir un estándar. En unidades SI, la unidad de masa es el **kilogramo (kg)**.

Anexo 3

Ficha de metacognición: 1° ley de Newton: La inercia

Nombre y apellido: Fecha:

Docente: Grado: 5° de secundaria

Completa las siguientes frases:

¿En qué momento de la clase utilizaste fundamento teórico?	Si no hubieras tenido el fundamento teórico ¿Qué actividades de la investigación no hubieras podido hacer?	¿En qué momento te sentiste identificado con el tema?	¿En qué otros casos de tu vida cotidiana identificas el tema de la inercia?

Anexo 4

Evalúo mi clase de ciencias

Escribe el número que indica el grado de acuerdo que tienes con las siguientes preguntas

Preguntas		Grado de acuerdo (escribe el número)
1	Comprendí como la inercia se manifiesta cuando en un accidente automovilístico no se usa el cinturón de seguridad.	
2	Puedo identificar diferentes situaciones en las que la inercia se manifiesta.	
3	Los científicos realizan investigaciones guiándose de la teoría (conocimientos de otros).	
4	Sin teoría no se puede hacer realizar investigaciones.	

1 : muy en desacuerdo

2 : desacuerdo

3 : indiferente

4 : acuerdo

5: muy acuerdo

LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR LA GUÍA DE INDAGACIÓN

LISTA DE COTEJO DE EVALUACIÓN DE GUÍA DE INDAGACIÓN			
ASPECTOS A EVALUAR		PUNTAJE MÁXIMO	PUNTAJE OBTENIDO
FONDO	Escribe las observaciones realizadas en el laboratorio con rigor científico (sustentando) y acompañadas de fotos o imágenes que las explicitan.	6	
	Las respuestas evidencian la comprensión de la nueva información y manejo de conocimientos citando autores y/o fuentes bibliográficas.	7	
FORMA	Está ordenado, atractivo, limpio y sin faltas ortográficas.	2	
	Presenta las partes formales de un informe: presentación, marco teórico, procedimientos, análisis de resultados, cuestionario, conclusiones y bibliografía.	5	
PUNTAJE TOTAL		20	

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 2

“Primera ley de Newton”

I. DATOS GENERALES

- 1.1. I.E. :
- 1.2. ÁREA : Ciencia y Tecnología
- 1.3. GRADO : 5°
- 1.4. DURACIÓN : 90 minutos
- 1.5. FECHA :
- 1.6. DOCENTE :

II. SITUACIÓN SIGNIFICATIVA:

Cuando una persona está en un auto en marcha, y este para intempestivamente por un choque frontal, el cuerpo de la persona seguirá moviéndose hacia adelante, si esta con el cinturón de seguridad, la fuerza de este dispositivo, hará que la persona se quede en el carro, pero si no está con el dispositivo, la persona posiblemente saldrá disparada del auto con la misma velocidad con que se movía el auto.

III. ORGANIZACIÓN DE LOS APRENDIZAJES:

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	DESEMPEÑO/ DESEMPEÑO PRECISADO	INDICADORES DE ACTITUDES HACIA LA CyT	CAMPOS TEMÁTICOS	PRODUCTO INTERMEDIO/ INSTRUMENTOS
INDAGA MEDIANTE MÉTODOS	GENERA Y REGISTRA DATOS O INFORMACIÓN	• Organiza datos o información en tablas.	Enseñanza/ aprendizaje de la	- 1° Ley de Newton: la Inercia	Ficha de análisis/ Lista de cotejo

<p>CIENTÍFICOS PARA CONSTRUIR SUS CONOCIMIENTOS.</p>	<p>ANALIZA DATOS E INFORMACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Extrae conclusiones a partir de la relación entre sus hipótesis y los resultados obtenidos en la indagación, en otras indagaciones o en leyes y principios. 	<p>Ciencia y Tecnología: Valora la relación entre la inercia y su vida diaria</p> <p>Interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología: La imagen social de la C y T: Actúa de forma responsable frente a cuestiones sociocientíficas.</p>		
--	--	---	---	--	--

IV. SECUENCIA DIDÁCTICA

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE	PROCESO PEDAGÓGICO	ESTRATEGIAS / ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS	TIEMPO
		<p>Actividades permanentes</p> <p>Saludo docente – estudiante.</p> <p>Verifica si el salón se encuentra limpio y ordenado.</p>	<p>Nómina de asistencia</p>	<p>5 min</p>

<p>INICIO</p>	<p>Problematización / Motivación</p>	<p>Registra la asistencia de acuerdo al orden alfabético.</p> <p>Los estudiantes sacan sus cuadernos de indagación para continuar con lo trabajado en la clase anterior.</p> <p>Se retoma el tema trabajado, para ello los estudiantes responden las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ¿Qué pregunta de indagación se formuló la clase anterior respecto a la situación del auto en movimiento? ○ ¿Cuál fue la hipótesis planteada? ○ ¿Cómo se puede determinar la longitud recorrida por el móvil? ○ ¿Qué hicimos para determinar esa longitud? <p>Los estudiantes se agrupan (4 integrantes) como estaban en la clase anterior.</p>		<p>5 min.</p>
		<p>Los estudiantes ordenan en una tabla de registro los datos obtenidos la clase pasada, para eso la docente da las siguientes indicaciones.</p> <div style="background-color: #8000ff; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>NOTA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los datos obtenidos deben estar organizados en una tabla. La docente debe revisar eso yendo de grupo en grupo. ✓ Los resultados deben estar ordenados de tal manera que se puedan comparar. </div>	<p>Cuadernos</p>	<p>10 min</p>

DESARROLLOGestión y
Acompañamiento

Se debe dejar que los estudiantes realicen sus propuestas de trabajo, siempre, en todo momento, indicando el tiempo que ellos tienen para realizarlo (según la complejidad de la actividad).

NOTA:

Si los estudiantes diseñan una tabla más elaborada se tomará en consideración su diseño y deberán explicar a los demás grupos en qué consiste y por qué esa es la más adecuada.

Si ningún grupo llegara a dar un diseño opcional, a continuación se pide a los grupos que organicen los datos obtenidos en el diseño que se les ha mostrado.

A manera de ejemplo se muestra en la pizarra el diseño de una tabla en un papelógrafo.

Situación	Masa	Longitud
1		
2		

/papelógrafo

		<ul style="list-style-type: none"> • Cuando una persona está en un carro, y este entra en marcha ¿para dónde se mueve la persona (para atrás o adelante)? ¿Qué inercia presenta (de movimiento o reposo)? • Cuando una persona está en un carro en marcha, y este se detiene ¿Para dónde se mueve la persona (para atrás o adelante)? ¿Qué inercia presenta (de movimiento o reposo)? • ¿Qué hace una fuerza sobre un cuerpo? • ¿Por qué el cinturón de seguridad puede representar una fuerza sobre la persona? <p>Luego, los estudiantes representan en un afiche informativo lo aprendido sobre la inercia y el uso del cinturón de seguridad.</p> <p>- La consideración de las posibles perspectivas: Los estudiantes se mantienen agrupados y deberán realizar una dramatización sobre la aplicación de la 1° Ley de Newton en la vida cotidiana. Para ello deberán usar una situación distinta a la ya planteada en clase. (Anexo 4)</p> <p>Al finalizar la presentación de todos los grupos se dialoga sobre las dramatizaciones y se debate sobre la existencia de inercia en todos los caso. Sí/ no ¿por qué?</p>	<p>Ficha de dramatización (Anexo 3)</p>	<p>20 min</p>
--	--	--	---	---------------

<p>CIERRE</p>		<p>- Metacognición - <i>Utilizar feedback interrogativo</i></p> <p>Los estudiantes se sientan en forma de “U” y participan en la rueda de preguntas metacognitivas (Anexo 5) para ello deberán participar voluntariamente.</p> <p>Se entrega una encuesta “evaluando mi clase” (anexo 6)</p>	<p>Rueda de preguntas metacognitivas (Anexo 5) (anexo 6)</p>	<p>10 min</p>
----------------------	--	---	--	---------------

V. BIBLIOGRAFIA:

Para el docente:

- Ministerio de Educación. *Rutas del Aprendizaje. VII ciclo. Área Curricular de Ciencia, Tecnología y Ambiente.* 2015. Lima. Ministerio de Educación.
- Ministerio de educación. Manual para el docente. VII ciclo. Área Ciencia, Tecnología y Ambiente. 2015. Lima. Ministerio de Educación.
- http://jec.perueduca.pe/?page_id=280

Para el estudiante:

- Ministerio de Educación. (2012). *Libro de Ciencia, Tecnología y Ambiente de 5to grado de Educación Secundaria.* Lima: Grupo Editorial Santillana.

EVALUACIÓN DE MI DESEMPEÑO GRUPAL

Apellidos y nombres:..... Fecha:

Responde a las siguientes preguntas

¿Qué momentos se pueden indicar como competitivos, cuáles como individualistas y cuáles como cooperativos?

.....

.....

.....

¿Cómo trataste, hasta ahora, los momentos en los cuales la atmósfera en tu grupo estaba tensa?

.....

.....

.....

FICHA DE ANÁLISIS: 1º LEY DE NEWTON: LA INERCIA

Apellidos y nombres:..... Fecha:

Responde a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué cuerpo llegó más lejos, el que tiene menos masa o mayor masa?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Si la masa es una medida de inercia ¿Qué cuerpo tuvo mayor inercia de movimiento?

.....
.....
.....
.....
.....

3. ¿La hipótesis que se planteó fue correcta? Sí/ No ¿Por qué?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. ¿A modo de conclusión describe qué has entendido sobre el tema?

.....
.....
.....
.....
.....
.....



Veamos otra situación...

Comprendamos mejor la inercia y la importancia del uso del cinturón de seguridad. Para ello veamos las siguientes situaciones:

Cuando una persona está en un carro en marcha, y este se detiene ¿Para dónde se mueve la persona (para atrás o adelante)? ¿Qué inercia presenta (de movimiento o reposo)?

Cuando una persona está en un carro, y este entra en marcha ¿para dónde se mueve la persona (para atrás o adelante)? ¿Qué inercia presenta (de movimiento o reposo)?

¿Qué hace una fuerza sobre un cuerpo?

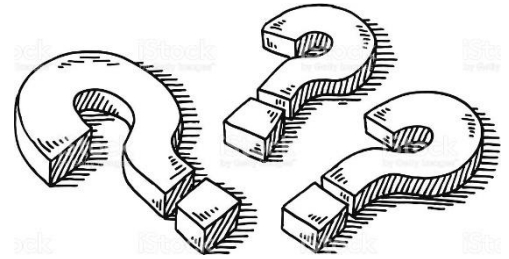
¿Por qué el cinturón de seguridad puede representar una fuerza sobre la persona?



Ficha de dramatización: 1° Ley de Newton: La inercia

Apellidos y nombres de los integrantes:

-
-
-
-



Nombre de la dramatización:

¿Qué relación guarda con la 1° Ley de Newton?	¿Cómo se evidencia la inercia en esta situación?	¿Es una inercia en movimiento o en reposo? Argumenta.

Ficha de metacognición: 1° Ley de Newton: la inercia

Los estudiantes distribuidos en el salón en forma de “U” responderán voluntariamente a las siguientes preguntas:

PREGUNTAS METACOGNITIVAS:

1. si ves a alguien que está de piloto o copiloto ¿le indicarías que use el cinturón de seguridad?
2. ¿te sientes capaz de explicar a alguien sobre la importancia del uso de cinturón de seguridad en relación con la primera ley de Newton?
3. ¿siempre has usado cinturón de seguridad cuando viajas en auto? ¿por qué?
4. ¿Qué fue lo más interesante que has aprendido en la clase sobre inercia?

Para completar la metacognición se debe reflexionar sobre las respuestas del cuestionario “evaluando mi clase”, sobre todo en las respuestas negativas, se van ahondando en las razones para que los estudiantes puedan autoconocerse y regularse, por ejemplo.

- ¿Por qué no pude comprender cómo la inercia se manifiesta en un accidente automovilístico? ¿Qué debo hacer para solucionar esto?

Para ello se hará uso de un dado gigante.



Anexo 6

Evalúo mi clase de ciencias

Escribe el número que indica el grado de acuerdo que tienes con las siguientes preguntas

1 : muy en desacuerdo

2 : desacuerdo

3 : indiferente

4 : acuerdo

5 : muy acuerdo

Preguntas		Grado de acuerdo (escribe el número)
1	De hoy en adelante usaré cinturón de seguridad cuando esté de copiloto en un auto.	
2	Es importante el uso del cinturón de seguridad.	
3	Los cuerpos siempre tienen inercia.	
4	Fue importante para mí el aprender sobre inercia	

LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR LA FICHA DE ANÁLISIS

LISTA DE COTEJO DE EVALUACIÓN DE FICHA DE ANÁLISIS		
CRITERIOS	PUNTAJE MÁXIMO	PUNTAJE OBTENIDO
<i>Contenido:</i> Las preguntas son respondidas haciendo uso de fundamento científico.	5	
<i>Organización:</i> Las oraciones y los párrafos presentan ideas claras; el escrito, en general presenta secuencia lógica de las ideas (inicio, desarrollo y cierre).	5	
<i>Vocabulario y gramática:</i> Uso adecuado del vocabulario y las reglas gramaticales.	5	
<i>Ortografía, acentuación y puntuación:</i> La escritura de las palabras y el uso de signos de puntuación es correcto.	5	
	PUNTAJE TOTAL	20

LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR EL AFICHE

RÚBRICA PARA EVALUAR UN AFICHE					
ASPECTOS A EVALUAR	ESCALA VALORATIVA				PUNTAJE
	4 EXCELENTE	3 BIEN	2 SUFICIENTE	1 DEFICIENTE	
TÍTULO	El título es bastante creativo, describe bien el contenido y se puede apreciar a distancia.	El título describe bien el contenido y se aprecia a simple vista.	El título describe bien el contenido.	El título es muy pequeño y/o no describe bien el contenido del cartel.	
ORTOGRAFÍA	El uso de mayúsculas, minúsculas y puntuación es consistente.	Hay un error en el uso de mayúsculas, minúsculas o en la puntuación.	Hay dos errores en el uso de mayúsculas, minúsculas o en la puntuación.	Hay más de dos errores en el uso de mayúsculas, minúsculas o en la puntuación.	
GRAMÁTICA	No hay errores de gramáticas en el cartel.	Hay un error de gramática en el cartel.	Hay dos errores de gramática en el cartel.	Hay más de dos errores de gramática en el cartel.	
CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN	El cartel tiene buena presentación y tamaño, muestra una considerable atención en su construcción y sus elementos están bien organizados. Se prestó cuidado al balancear la imagen con el texto.	El cartel refleja que se prestó atención en su construcción. Es de buen tamaño, sus elementos están organizados aunque pudo cuidarse más el balance entre imagen y el texto.	El cartel refleja cierta atención en su construcción y tamaño, pero la forma en que se organizaron el texto y la imagen no fue cuidada del todo, faltó balancear más estos componentes.	El cartel refleja que no prestó atención en su construcción y tamaño. Refleja descuido en el balance entre imagen y texto.	
CREATIVIDAD	El cartel refleja un excepcional grado de creatividad (color, tamaño e imágenes).	El cartel refleja creatividad, es atractivo y poco original.	El cartel refleja cierta creatividad y es un poco atractivo.	El cartel refleja poca creatividad y no es atractivo ni original.	
PUNTAJE TOTAL					

LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR LA DRAMATIZACIÓN

LISTA DE COTEJO DE EVALUACIÓN DE UNA DRAMATIZACIÓN		
ASPECTOS A EVALUAR	PUNTAJE MÁXIMO	PUNTAJE OBTENIDO
Montaje de la escenografía.		
Suficiencia y pertinencia de los materiales y recursos con el tema utilizado.		
Fluidez y espontaneidad en el vocabulario empleado.		
Coherencia de la expresión corporal con el tema.		
Dominio del tema por parte de los participantes.		
Despierta el interés y la atención del grupo espectador.		
Originalidad y creatividad del grupo en el desarrollo de la dramatización.		
Aporte de nuevos conocimientos y experiencias al grupo espectador.		
	PUNTAJE TOTAL	

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 3

“Resistencia eléctrica”

I. DATOS GENERALES

- 1.1. I.E. :
- 1.2. ÁREA : Ciencia y Tecnología
- 1.3. GRADO : 5°
- 1.4. DURACIÓN : 135 minutos
- 1.5. FECHA :
- 1.6. DOCENTE :

II. SITUACIÓN SIGNIFICATIVA:

Las torres de alta tensión son líneas que transportan la electricidad desde las centrales eléctricas donde se genera hasta las ciudades o pueblos de nuestro país. Al transmitir una gran cantidad de energía necesitan de materiales y condiciones de estos materiales que no se opongan al paso de la electricidad. Por esto es que utilizan aluminio, acero y cobre, que son metales muy conductores.


III. ORGANIZACIÓN DE LOS APRENDIZAJES:

COMPETENCIAS	CAPACIDAD	DESEMPEÑO / DESEMPEÑO PRECISADO	INDICADORES DE ACTITUDES HACIA LA CyT	CAMPOS TEMÁTICOS	PRODUCTO INTERMEDIO/ INSTRUMENTOS
EXPLICA EL MUNDO FÍSICO	COMPRENDE Y APLICA CONOCIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none">Sustenta que en un circuito eléctrico se debe utilizar el material con menor resistencia eléctrica.	Enseñanza/ aprendizaje de la Ciencia y Tecnología:	- Ley de Ohm - Resistividad eléctrica.	Ficha de análisis de datos ./ lista de cotejo

			<p>Valora las clases que traten temas de ciencia.</p> <p>Conocimiento científico y técnico:</p> <p>Realiza procesos correspondientes a la ciencia.</p>		
--	--	--	---	--	--

IV. SECUENCIA DIDÁCTICA

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE	PROCESO PEDAGÓGICO	ESTRATEGIAS / ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS	TIEMPO
	<p>Problematización</p> <p>/ Motivación</p>	<p>Actividades permanentes</p> <p>Saludo docente – estudiante.</p> <p>Verifica si el salón se encuentra limpio y ordenado.</p> <p>Registra la asistencia de acuerdo al orden alfabético.</p> <p>- Discusión del posible interés y relevancia de la situación propuesta –</p> <p>Los estudiantes reciben una ficha con información sobre la siguiente imagen:</p>	<p>Nómina de asistencia</p>	

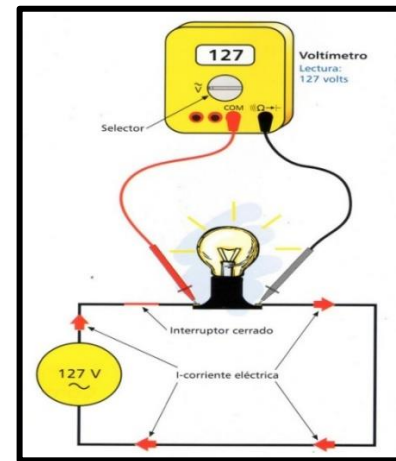
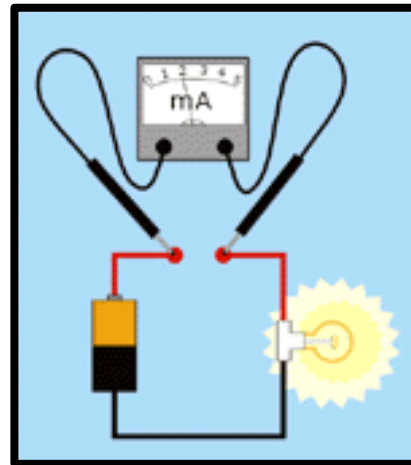
<p>INICIO</p>		 <p><i>Actividades de iniciación:</i></p> <p>Los estudiantes realizan la lectura y subrayan las ideas que más les ha llamado la atención, luego responden las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Te parece familiar la estructura que se observa en la imagen? • ¿Qué función tiene esta instalación? • ¿Qué sucede cuando hay una falla en estas instalaciones? • ¿De qué material están hechos los cables de estas instalaciones? • ¿Qué característica debe tener el conductor (metal) para estar en las instalaciones eléctricas aéreas? • ¿Cómo se puede determinar si un conductor presenta menor resistencia eléctrica que otro? 	<p>Ficha informativa (anexo 1)</p>	<p>20 min</p>
	<p>Gestión y Acompañamiento</p>	<p>- Estudio cualitativo, significativo, de las situaciones problemática abordadas –</p> <p>La docente realiza con tarjetas un mapa conceptual en la pizarra con el que va explicando la resistencia eléctrica de un conductor: definición, factores que influyen y la fórmula para determinarla.</p>	<p>Mapa conceptual (anexo 2)</p>	<p>30 min</p>

Los estudiantes deben llegar a la siguiente formulación: “El material que presenta menor resistividad eléctrica es el cobre.” (En su cuaderno escriben sus hipótesis libremente, puede haber diferentes redacciones pero deben confirmar lo que han encontrado en la teoría, para identificar la coherencia de su redacción la docente pide intervenciones para que los estudiantes compartan sus hipótesis.)

La elaboración y puesta en práctica de estrategias de resolución – *Fomentar el trabajo en grupo*

La docente presenta en la pizarra imágenes de instrumentos de medida eléctrica (voltímetro y amperímetro).

Explica para qué sirven y cómo se conectan. (Voltímetro – conexión en paralelo y amperímetro – conexión en serie.)



Imágenes

10 min

Ficha de
diseño
experimental
(anexo 4)

15 min

		<p>Indica que para que haya un flujo de energía debe haber una fuente de electricidad. Como baterías o transformadores.</p> <p>Los estudiantes se forman en grupos de 4 personas, reciben una ficha de diseño experimental, la cual contiene preguntas para poder realizar un montaje experimental que compruebe la hipótesis. (el docente debe guiar en todo momento las propuestas que realizan los estudiantes, para que realicen un circuito por el que pase corriente eléctrica y puedan conectar alambres con los que se va a experimentar – cobre y nicrom)</p> <p><i>Desarrollando la autonomía</i></p> <p>Cada grupo recibe una plantilla de semáforo (con tres círculos de color rojo, significa necesitamos ayuda, amarillo, significa estamos esperando por ayuda, pero podemos continuar, y verde, significa estamos bien), Se les explica el significado de cada color.</p> <p>La docente reparte los materiales de laboratorio propuestos por los estudiantes (transformador, alambre de cobre y nicrom, cable de cobre, amperímetro y voltímetro)</p> <p>Los estudiantes realizan el montaje del circuito que han propuesto. (La docente visita cada grupo para observar la secuencia del circuito, indica que primero se conecta en el circuito el cobre y luego el nicrom).</p>	<p>Voltímetro, amperímetro, cables de cobre, alambre de cobre y nicrom, transformador.</p>	<p>25 min</p>
--	--	---	--	---------------

	<p>Los estudiantes deben conectar el amperímetro en serie y el voltímetro en paralelo. Luego obtienen los datos cuando está conectados cada alambre. La docente pide que luego de haber anotado los datos, los ordenen en una tabla.</p> <p>(La docente recoge un cuaderno por grupo para observar la tabla realizada por los estudiantes, la próxima clase se debe dar las indicaciones de cómo debe ser una tabla para que compare datos experimentales de dos casos – cobre y nicrom)</p> <p><i>Orientar en la resolución de conflictos:</i></p> <p>Los estudiantes reciben una ficha para resolver conflictos de grupo si se llegaron a suscitar la cual contiene las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ¿Quién está involucrado? ○ ¿Dónde ocurre el problema? ○ ¿Qué están diciendo o haciendo? (acciones, palabras) ○ ¿Cómo termina el conflicto? (detallar sino terminó) ○ ¿Qué quiere cada persona? (intereses) 		
CIERRE	<p>Metacognición:</p> <p>Los estudiantes reciben una ficha de metacognición en las que deben completar frases sobre lo realizado en clase.</p>	Ficha de metacognición (anexo 5)	5 min

V. BIBLIOGRAFIA:

Para el docente:

- Hewitt, P. (2007). Física conceptual. México. Pearson educación.
- http://jec.perueduca.pe/?page_id=280
- Jiménez, O. (2006). Líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica. Universidad Nacional de Nuevo León. México.

— Meléndez, M. (2006). Manual para la formación de operadores de grúa torre. Valladolid: Lex Nova.

Para el estudiante:

— Del Pino, M. (2007). ConCiencia, serie de ciencia, tecnología y ambiente para secundaria, 5 física. Lima: Grupo Editorial norma.

— <http://www.tiposde.org/ciencias-naturales/322-tipos-de-conductores-electricos/>

LÍNEAS AÉREAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA



Son aquellas complejas estructuras de alta tensión, que se encargan de transportar la energía eléctrica desde el sitio donde se genera hasta el sitio donde se consume (hogares, empresas, calles, etc.).

Elemento de una línea de transmisión:

- Aisladores.
- Soportes.
- Conductores.

Los aisladores: recubren a los conductores y evitan la derivación de la corriente hacia tierra para evitar pérdidas de energía.

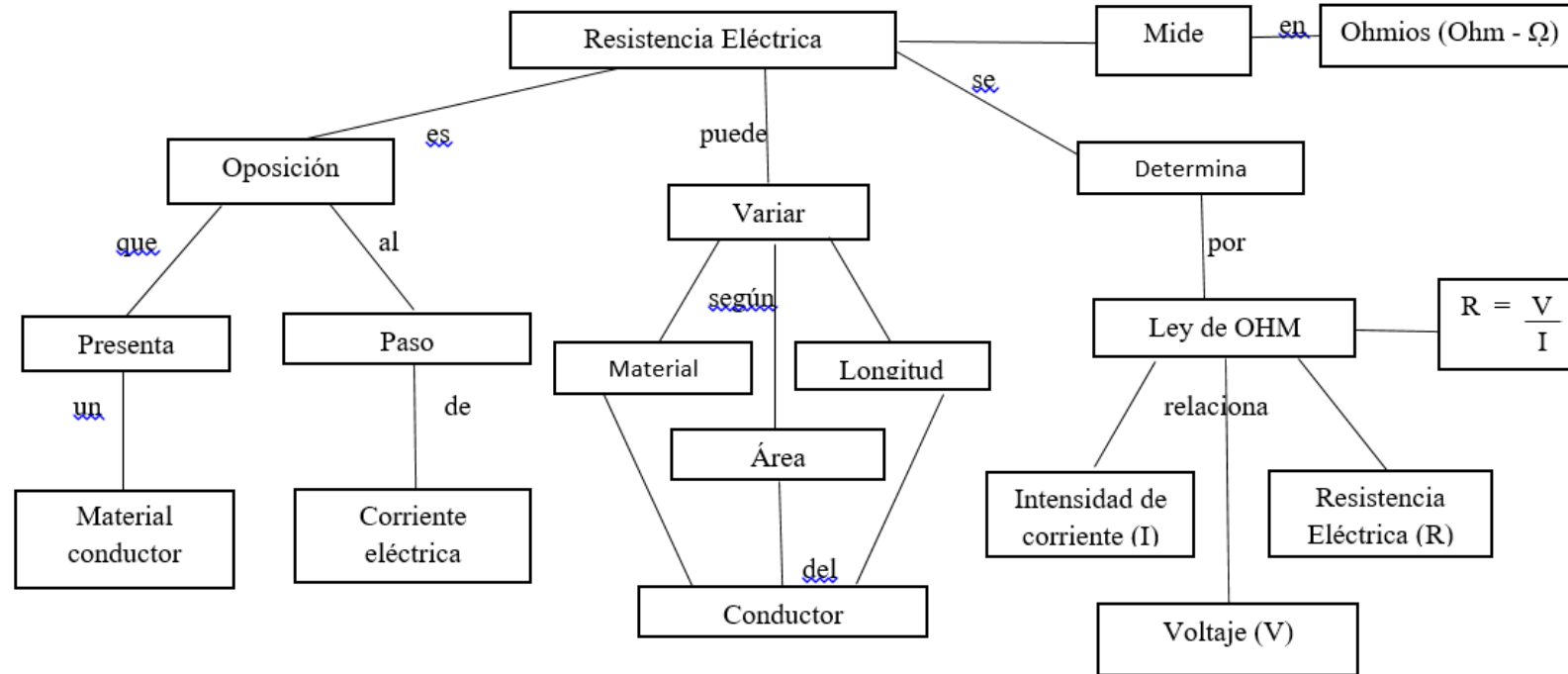
Soportes: Mantienen a los conductores alejados entre sí y con el suelo. Están hechos de metal, concreto o madera. Dependiendo el lugar se toma en cuenta el clima al que van a estar expuestos y la facilidad de instalación.

Conductores: Son los elementos más abundantes en este tipo de instalaciones. En las instalaciones de transmisión aérea, los metales usados deben poseer tres características principales:

- 1) Ser buenos conductores (tener baja resistencia eléctrica), y presentar bajas pérdidas de calor (Joule).
- 2) Presentar elevada resistencia a los cambios del clima.
- 3) Bajo costo.

Los metales que satisfacen estas condiciones son relativamente escasos, por lo que se usan mayormente: cobre, aluminio, aleación de aluminio y acero. Conviene para cada caso particular investigar el metal más ventajoso.

Anexo 2



Conductores eléctricos: Cobre y Nicrom

Cobre: es el conductor eléctrico más utilizado por ser económico y presenta una conductividad muy alta. Este material se encuentra en la naturaleza de manera muy abundante en forma de sulfuro, carbonatos y óxidos.

Se caracteriza por ser dúctil y maleable, sencillo de soldar, es muy fuerte y por sus propiedades se utiliza mayormente en las entrañas de los dispositivos electrónicos y en el interior de los circuitos eléctricos. Es la selección ideal para casi todas las aplicaciones eléctricas prácticas.



El nicrom: es una aleación del níquel y cromo. La aleación tipo está compuesta de un 80% de níquel y un 20% de cromo. Es de color gris y no se corroe con facilidad, su punto de fusión es cercano a los 1400 °C, por su gran resistividad eléctrica, puede producir altas temperaturas, lo que le permite ser utilizado en elementos de calefacción eléctrica, así como en electrodomésticos (planchas, secadores, etc.)



Ficha de diseño experimental: Resistencia eléctrica

Integrantes:

- 1.
- 2.
- 3.

Para determinar la resistencia eléctrica de un conductor se utiliza la fórmula de Ley de Ohm:

$$R = \frac{V}{I}$$

Donde

R = Resistencia Eléctrica

V= Voltaje

I= Intensidad de corriente

Responde:

- 1. ¿Qué materiales conductor utilizarás para saber su resistencia eléctrica?
..... y
- 2. ¿Qué necesitas para que haya un flujo eléctrico en el material conductor?
.....
- 3. ¿Qué instrumentos de medida necesitarás para obtener la intensidad de corriente y el voltaje que pasa por el material conductor?
..... y

- 4. Dibuja el diseño de tu experimentación, ¿Cómo se verá? (no te olvides de los materiales e instrumentos que has mencionado)

- 5. Cuando en el circuito se encuentra el alambre de cobre ¿Qué datos necesitas para hallar su resistencia?
.....
- 6. Cuando en el circuito se encuentra el alambre de nicrom ¿Qué datos necesitas para hallar su resistencia?
.....
- 7. ¿Qué datos debería presentar la tabla para comparar la resistencia de cada alambre?
.....
.....

Nota: Los datos que se deben obtener, corresponden a los voltajes e intensidad de corriente que pasan por el material conductor (cobre o nicrom). Organizar los datos en una tabla, de tal manera que se pueda comparar las resistencias de cada material.

Ficha de metacognición: Resistencia eléctrica

Nombre y apellido: fecha

Docente: Año: 5° de secundaria

Completa las siguientes frases.

La actividad que más me gustó de la clase fue ...	Me di cuenta que la tecnología me fue necesaria para realizar la experimentación cuando...	Para entender mejor el tema tratado en la clase de ciencia, yo realicé ...

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 4

“Resistencia eléctrica”

I. DATOS GENERALES

- 1.1. I.E. :
- 1.2. ÁREA : Ciencia y Tecnología
- 1.3. GRADO : 5°
- 1.4. DURACIÓN : 90 minutos
- 1.5. FECHA :
- 1.6. DOCENTE :

II. SITUACIÓN SIGNIFICATIVA:

Las torres de alta tensión son líneas que transportan la electricidad desde las centrales eléctricas donde se genera hasta las ciudades o pueblos de nuestro país. Al transmitir una gran cantidad de energía necesitan de materiales y condiciones de estos materiales que no se opongan al paso de la electricidad. Por esto es que utilizan aluminio, acero y cobre, que son metales muy conductores.




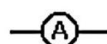
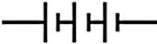



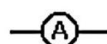
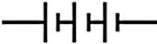



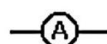
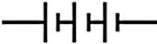
III. ORGANIZACIÓN DE LOS APRENDIZAJES:

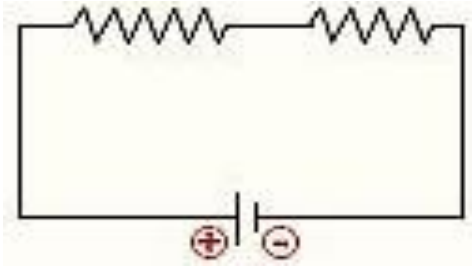
COMPETENCIAS	CAPACIDAD	DESEMPEÑO / DESEMPEÑO PRECISADO	INDICADORES DE ACTITUDES HACIA LA CyT	CAMPOS TEMÁTICOS	PRODUCTO INTERMEDIO/ INSTRUMENTOS
EXPLICA EL MUNDO FÍSICO	COMPRENDE Y APLICA CONOCIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none">Sustenta que la resistencia eléctrica de un conductor depende del material que está hecho.	Enseñanza/ aprendizaje de la Ciencia y Tecnología: Reconoce la utilidad del aprendizaje de la ciencia en la escuela.	<ul style="list-style-type: none">Ley de OhmResistividad eléctrica.	Ficha de análisis de datos ./ lista de cotejo

			<p>Interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología:</p> <p>La imagen social de la C y T:</p> <p>Conoce los aportes de la ciencia en la sociedad.</p> <p>Conocimiento científico y técnico:</p> <p>Reconoce que los nuevos conocimientos de la ciencia son justificados</p>		
--	--	--	---	--	--

IV. SECUENCIA DIDÁCTICA

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE	PROCESO PEDAGÓGICO	ESTRATEGIAS / ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS	TIEMPO
INICIO	Problematización / Motivación	<p>Actividades permanentes</p> <p>Saludo docente – estudiante.</p> <p>Verifica si el salón se encuentra limpio y ordenado.</p> <p>Registra la asistencia de acuerdo al orden alfabético.</p> <p>La docente entrega los cuadernos que pidió la clase anterior.</p> <p>Se pide a todos los estudiantes que pongan sus cuadernos encima de sus capetas, para que observen las páginas trabajadas la clase anterior.</p> <p>Los estudiantes retoman el tema trabajado, para esto responden las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué pregunta de indagación se formuló la clase anterior respecto a los dos materiales conductores (cobre y nicrom)? - ¿Cuál fue la hipótesis planteada? - ¿Cómo se puede saber la resistencia de los materiales conductores? - ¿Qué hicimos para determinar la resistencia del cobre y nicrom? <p>Los estudiantes se agrupan como estaban la clase anterior (3 persona por grupo.)</p>	<p>Nómina de asistencia</p> <p>Ficha informativa (anexo 1)</p>	10 min
		<p>La docente menciona las observaciones sobre las tablas de organización de datos realizadas por los estudiantes:</p>		

DESARROLLO	Gestión y Acompañamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Los datos obtenidos deben estar en una tabla. - Los resultados deben estar ordenados de tal manera que se puedan comparar. <p>A manera de ejemplo se enseña el diseño de una tabla en un papelógrafo.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Alambre</th> <th colspan="2">Voltaje (V)</th> <th colspan="2">Intensidad de corriente (I)</th> <th colspan="2">Resistencia eléctrica (R) = V / I</th> </tr> <tr> <th>V1</th> <th>V2</th> <th>I1</th> <th>I2</th> <th>R1</th> <th>R2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nicrom</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cobre</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Se pide a los grupos de estudiantes que organicen los datos obtenidos en el diseño que se les ha mostrado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El análisis y comunicación de los resultados – <p>Los estudiantes reciben una ficha de análisis en la que deben contestar preguntas sobre los datos obtenido en la experimentación.</p> <p>Comparar los resultados con la hipótesis y obtener conclusiones.</p> <p>Los estudiantes deben representar el circuito realizado en el experimento, usando los siguientes símbolos.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cable conductor</td> <td>Bombilla</td> <td>Resistencia</td> <td>Amperímetro</td> <td>Batería</td> </tr> </table>	Alambre	Voltaje (V)		Intensidad de corriente (I)		Resistencia eléctrica (R) = V / I		V1	V2	I1	I2	R1	R2	Nicrom							Cobre												Cable conductor	Bombilla	Resistencia	Amperímetro	Batería	Papelógrafo	10 min
	Alambre	Voltaje (V)		Intensidad de corriente (I)		Resistencia eléctrica (R) = V / I																																			
		V1	V2	I1	I2	R1	R2																																		
Nicrom																																									
Cobre																																									
																																									
Cable conductor	Bombilla	Resistencia	Amperímetro	Batería																																					
			Ficha de análisis (anexo 1)	20 min																																					
			Ppt (anexo 2)	10 min																																					

		<p>Se les muestra una imagen de un circuito a modo de ejemplo:</p>  <p><i>Trabajo socializado</i></p> <p>Los estudiantes evalúan su desempeño individual y también el rol que cumplieron en el grupo. la docente entrega a cada estudiante una ficha de metacognición (anexo 3)</p> <p>- La consideración de las posibles perspectivas –</p> <p>Los estudiantes realizan un artículo de divulgación en el que deben explicar a los ciudadanos, de una forma amigable, la investigación que ellos han realizado y la importancia que tiene resistencia eléctrica para la vida de las personas.</p>	Cuadernos, lapiceros	25 min
CIERRE		<p>Metacognición - <i>Utilizar feedback interrogativo</i></p> <p>Los estudiantes reciben una ficha de metacognición en las que deben responder preguntas acerca de lo realizado en clase.</p>	Ficha de metacognición (anexo 4)	10 min

V. BIBLIOGRAFIA:

Para el docente:

- Hewitt, P. (2007). Física conceptual. México. Pearson educación.
- http://jec.perueduca.pe/?page_id=280
- Jiménez, O. (2006). Líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica. Universidad Nacional de Nuevo León. México.
- Meléndez, M. (2006). Manual para la formación de operadores de grúa torre. Valladolid: Lex Nova.

Para el estudiante:

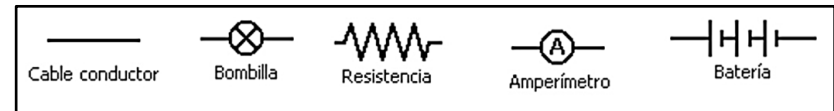
- Del Pino, M. (2007). ConCiencia, serie de ciencia, tecnología y ambiente para secundaria, 5 física. Lima: Grupo Editorial norma.
- <http://www.tiposde.org/ciencias-naturales/322-tipos-de-conductores-electricos/>

FICHA DE ANÁLISIS: RESISTENCIA ELÉCTRICA

Responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué significa resistividad eléctrica? (2 pts)
.....
.....
.....
2. ¿Cómo hallas la resistencia eléctrica de un conductor? (2 pts)
.....
.....
.....
3. ¿Qué material presentó mayor resistencia eléctrica (cobre o nicrom) según la experimentación? (2 pts)
.....
4. ¿Qué quiere decir que el alambre de halla presentado mayor resistencia eléctrica? (2 pts)
.....
.....
.....
5. Si presenta mayor resistencia eléctrica ¿Es buen conductor de electricidad? ¿Por qué? (2 pts)
.....
.....

6. ¿Qué alambre debe usar el trabajador de Luz del Sur para realizar la instalación eléctrica aérea, si desea distribuir la energía a un hogar? ¿Por qué? (2 pts)
.....
.....
.....
7. ¿Tu hipótesis fue correcta?..... explica ¿Por qué si o no? (2 pts)
.....
.....
8. Conclusiones (menciona 3 ideas principales sobre el tema, describe lo que has entendido) (3 pts)
.....
.....
.....
9. Representa el circuito realizado usando los siguientes símbolos. (3 pts)



Anexo 3

Evaluando mi desempeño grupal

Nombre y apellido: fecha

Docente: Año: 5° de secundaria

Responde a las siguientes preguntas

¿Cómo aportaste al trabajo grupal?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

¿Por qué mi aporte fue importante al grupo?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

¿Tomé en cuenta los aportes de mis demás compañeros?
¿Porqué?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ficha de metacognicion: Resistencia eléctrica

Nombre y apellido: fecha

Docente: Año: 5° de secundaria

Responde las siguientes reguntas.

¿Cómo pude llegar a comprender qué material conductor presenta mayor resistencia?

.....
.....
.....
.....
.....

¿En qué situación me puede servir el tema aprendido hoy?

.....
.....
.....
.....
.....

¿En qué momento intervino la tecnología para comprender el conocimiento científico sobre la resistencia eléctrica?

.....
.....
.....



SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 5

“Máquinas simples”

I. DATOS GENERALES

- 1.1. I.E. :
1.2. ÁREA : Ciencia y Tecnología
1.3. GRADO : 5°
1.4. DURACIÓN : 135 minutos
1.5. FECHA :
1.6. DOCENTE :
1.7. ASESOR :

II. SITUACIÓN SIGNIFICATIVA:


El ser humano necesita realizar trabajos que sobrepasan sus posibilidades: mover rocas muy pesadas, elevar coches para repararlos, transportar objetos o personas a grandes distancias, hacer trabajos repetitivos o de gran precisión, etc. Para solucionar este problema se inventaron las máquinas. La función de las máquinas es reducir el esfuerzo necesario para realizar un trabajo. Ejemplos de máquinas son la grúa, la excavadora, la bicicleta, el cuchillo, las pinzas de depilar, los montacargas, las tejedoras, los robots, etc.

COMPETENCIAS	CAPACIDAD	DESEMPEÑO / DESEMPEÑO PRECISADO	INDICADORES DE ACTITUDES HACIA LA CyT	CAMPOS TEMÁTICOS	PRODUCTO INTERMEDIO/ INSTRUMENTOS
DISEÑA Y CONSTRUYE SOLUCIONES	DISEÑA LA ALTERNATIVA	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona materiales en función de sus propiedades	Enseñanza/ aprendizaje de la	<ul style="list-style-type: none">• Polea.• Plano inclinado	Prototipo / Rúbrica

<p>TECNOLÓGICAS PARA RESOLVER PROBLEMAS DE SU ENTORNO.</p>	<p>DE SOLUCIÓN TECNOLÓGICA.</p>	<p>físicas, químicas y compatibilidad ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representa por medio de un dibujo su alternativa de solución y describe sus partes o fases. 	<p>Ciencia y Tecnología: Reconoce la utilidad del aprendizaje de la ciencia en la escuela.</p> <p>Interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología: La imagen social de la C y T: Conoce los aportes de la ciencia en la sociedad.</p> <p>Conocimiento científico y técnico: Reconoce que los nuevos conocimientos de la ciencia son justificados</p>		
--	-------------------------------------	--	--	--	--

III. ORGANIZACIÓN DE LOS APRENDIZAJES:

IV. SECUENCIA DIDÁCTICA

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE	PROCESO PEDAGÓGICO	ESTRATEGIAS / ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS	TIEMPO
<p>INICIO</p>	<p>Problematización / Motivación</p>	<p>Saludo docente – estudiante.</p> <p>Verifica si el salón se encuentra limpio y ordenado.</p> <p>Registra la asistencia de acuerdo al orden alfabético.</p> <p>- Discusión del posible interés y relevancia de la situación propuesta –</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes se reúnen en grupos de 4 personas. <p>La docente muestra a los estudiantes las siguientes imágenes.</p> 	<p>Imágenes (I)</p>	<p>5 min</p>



Actividades de iniciación.

Los estudiantes responden las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el nombre de estas construcciones?
- ¿Cómo pudieron haber realizado estas construcciones los antiguos romanos y egipcios?

La docente entrega a cada grupo otras dos imágenes (II).

Se continúan con las preguntas:

- ¿A qué construcción corresponde cada imagen? (se piden voluntarios para indiquen la correspondencia de cada imagen)
- ¿Qué tecnología se observa en cada construcción?
- ¿Utilizan alguna máquina? ¿Cuál?

Imágenes (II) –
(Anexo 1)

10 min

		<ul style="list-style-type: none"> • ¿En la actualidad qué maquinas se utilizan para realizar las construcciones de edificios? • ¿Qué tipos de máquinas son los utilizados en las construcciones? 		
DESARROLLO	Gestión y Acompañamiento	<p>- Estudio cualitativo, significativo, de las situaciones problemática abordadas –</p> <p>La docente menciona que las máquinas utilizadas en la construcción, en la actualidad, igual como en la antigüedad están basadas en máquinas simples.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes comentan entre ellos a cerca de las siguientes preguntas: ¿Qué máquina simple conoces? ¿En qué situaciones se utilizan las máquinas simples que has mencionado? • Los estudiantes comparten oralmente sus respuestas. <p>La docente entrega una tarjeta a cada grupo, la cual debe ser leída para responder la pregunta de investigación.</p>	Tarjeta	10 min

		<p>El ser humano necesita realizar trabajos que sobrepasan sus posibilidades como observamos en las imágenes para poder mover las rocas grandes de un lugar a otro, se utilizan algunos medios que le facilitan dicho desplazamiento.</p> <p>Los constructores de la edad media utilizaron algunos inventos, llamados máquinas simple como la polea y el plano inclinado, para poder realizar sus trabajos con una mínima fuerza (la propia), cuando necesitaban de una mayor.</p> <p>En la actualidad conocemos inventos que al igual como en la antigüedad son máquinas simples y permiten al hombre elevar cosas pesadas, transportar objetos a grandes distancias y más.</p> <p>¿Cómo comprobar que las máquinas simples reducen la fuerza que el hombre necesita para mover un objeto?</p> <p>(Los estudiantes ya deben tener conceptos como vectores, descomposición, fuerzas, trabajo, entre otros relacionados.)</p> <p>- Invención de conceptos y emisión de hipótesis fundamentadas –</p> <p>La docente explica los fundamentos de dos máquinas simples (plano inclinado y poleas - fijas – móviles)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes reciben una ficha informativa, sobre las máquinas simples mencionadas, la cual será explicada por la docente. Además reciben otra ficha con imágenes en la que deben indicar dónde se encuentran las poleas o el plano inclinado y describir oralmente cuál es la utilidad. • Luego en base a la información contestan la pregunta de indagación. Las respuestas son libres, sin embargo, la docente 	<p>Ficha informativa (Anexo 2)</p> <p>Ficha de imágenes (Anexo 3)</p>	<p>30 min</p> <p>10 min</p> <p>25 min</p>
--	--	---	---	---

		<p>debe orientar a los estudiantes a que puedan realizar una maqueta que muestre la aplicación de las maquinas simples (polea y plano inclinado) así como su utilidad. Por ello la respuesta debe ser: Hacer una maqueta que permita sostener peso y que sea movable, además que presente el diseño de alguna utilidad que se les da.</p> <p>- La elaboración y puesta en práctica de estrategias de resolución- Fomentar trabajo en grupo</p> <p>La docente entrega a los estudiantes una ficha de diseño, en la que hay preguntas para que los estudiantes planteen materiales y un boceto de la aplicación de su máquina simple, debe elegir uno (polipasto o plano inclinado).</p> <p>La docente visita a cada grupo para darles ideas respecto al invento que se basa en las máquinas simples (poleas y plano inclinado) y aclara dudas sobre la ficha que han recibido.</p> <p>Desarrollando la autonomía:</p> <p>Cada grupo recibe una plantilla de semáforo (con tres cirulos de color rojo, significa necesitamos ayuda, amarillo, significa estamos esperando por ayuda, pero podemos continuar, y verde, significa estamos bien), Se les explica el significado de cada color.</p>	<p>Ficha de diseño (Anexo 4)</p> <p>Participaciones orales</p>	<p>30 min</p>
--	--	---	--	---------------

La docente procura que los estudiantes también elijan materiales presentes en el laboratorio, para que se les pueda proporcionar (cartón, maderas, poleas, dinamómetro y pesas.)

Un representante por grupo explica en qué máquina simple consiste su invento que van a representar y cómo comprobarán que puede disminuir la fuerza que necesitaría para mover un peso. (para esto cada grupo necesita máximo de 7 min)

Orientar en la resolución de conflictos:

Los estudiantes reciben una ficha para resolver conflictos de grupo si se llegaran a suscitar.

¿Quién? (integrantes)	Posiciones	Intereses	Necesidades
1			
2			
3...			

Cierre	<p>La docente pide a cada grupo la ficha de diseño, se les devolverá la próxima clase.</p> <p>La docente indica que la próxima clase se debe traer los materiales y herramientas que faltan para la realización del invento (basado en una máquina simple).</p> <p>- Meta cognición:</p> <p>Los estudiantes reciben una ficha de meta cognición</p>		5 min
		Ficha de meta cognición (Anexo 5)	10 min

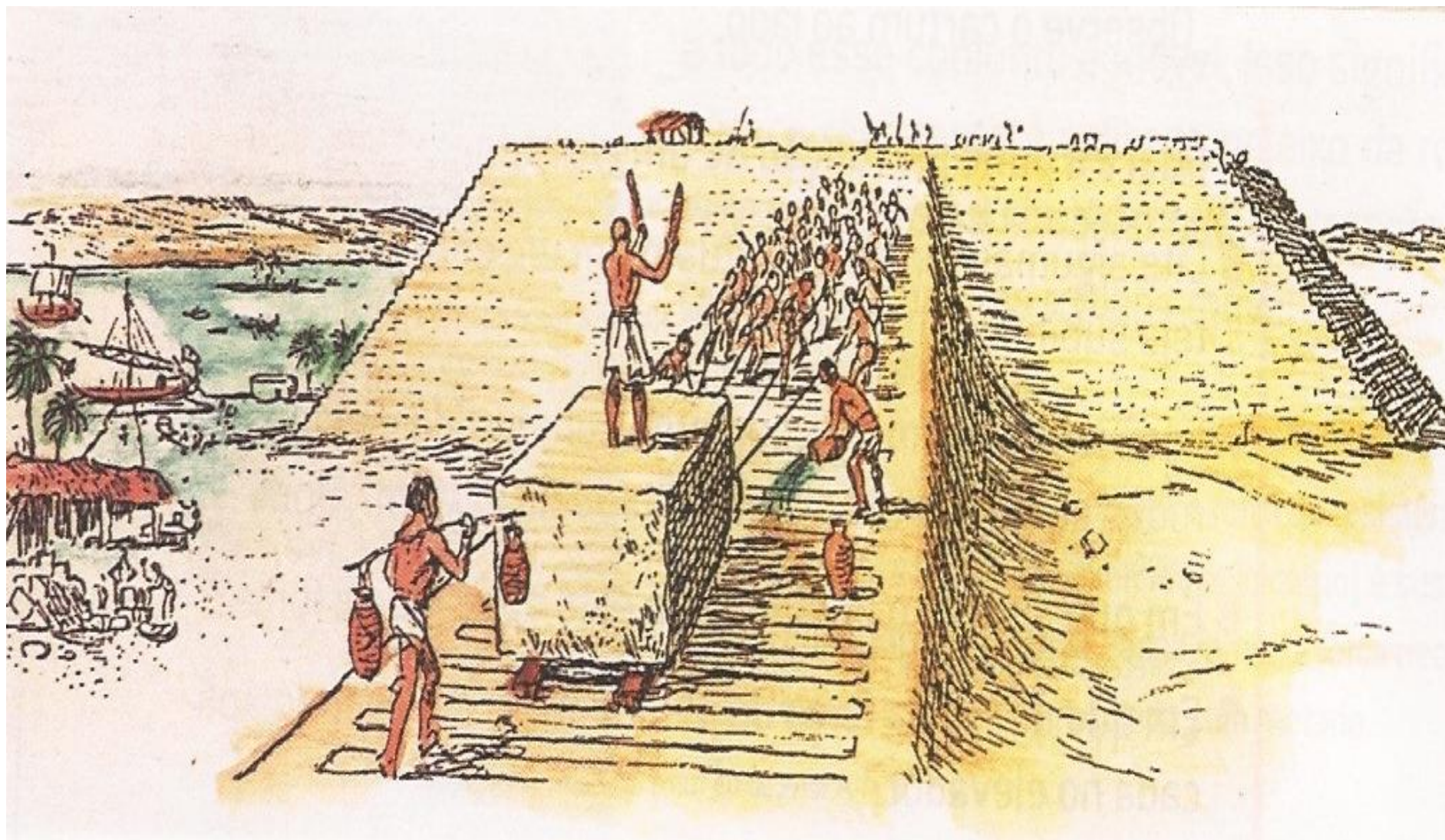
V. BIBLIOGRAFIA:

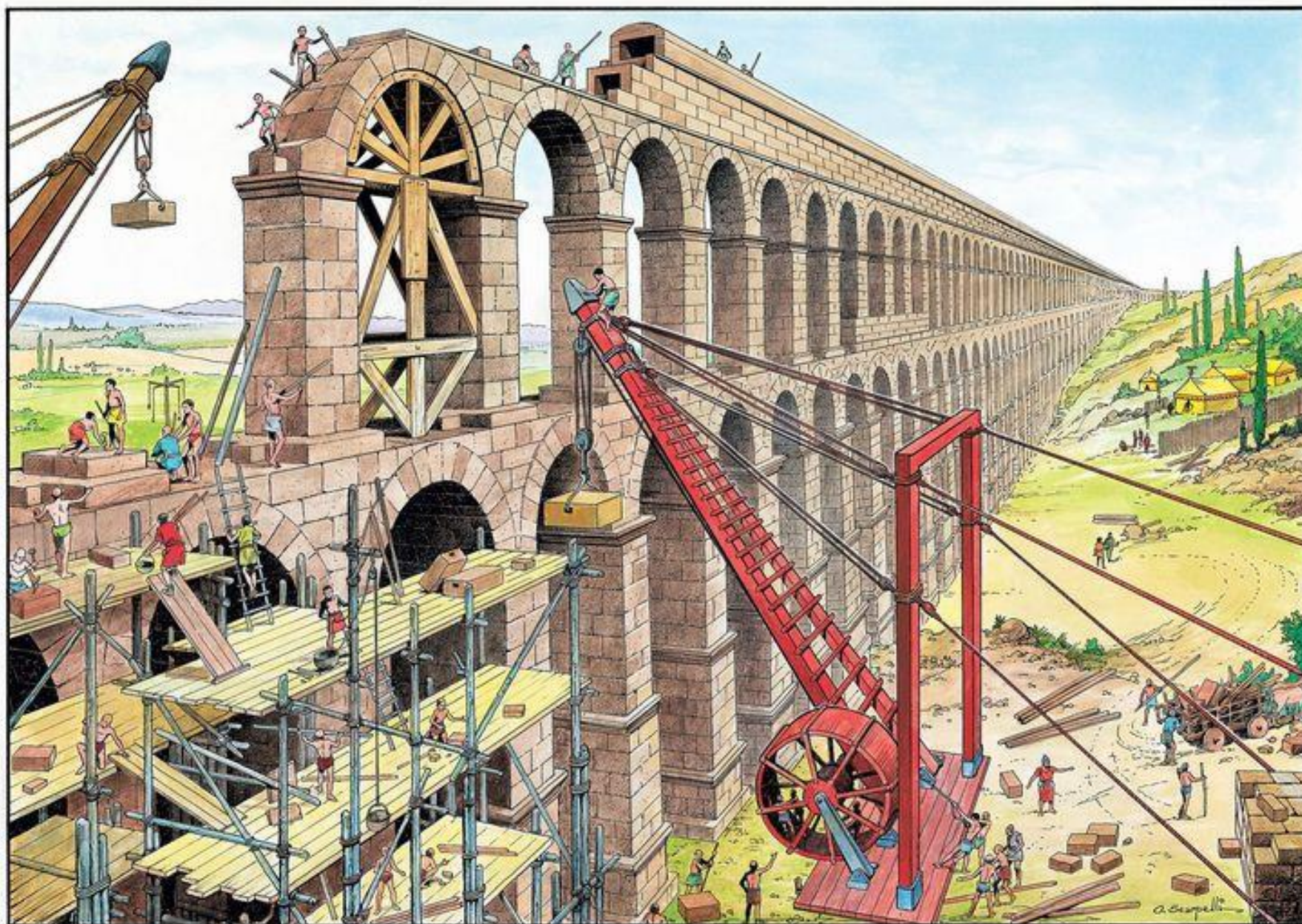
Para el docente:

- Ministerio de Educacion (2015). Libro de ciencia, tecnología y ambiente 5. Manual para el docente. Lima: Grupo Editorial Santillana
- http://jec.perueduca.pe/?page_id=280
- Robinson, P. (2005) Física conceptual. México: Pearson Educación.

Para el estudiante:

- López, T. (2014). *Poleas y polipastos*. Simples pero eficaces. Recuperado de <https://ismaelrubiano.files.wordpress.com/2014/05/poleas-y-polipastos.pdf>
- Ministerio de Educación. (2012). *Libro de Ciencia, Tecnología y Ambiente de 5to grado de Educación Secundaria*. Lima: Grupo Editorial Santillana.





Ficha informativa: Máquinas simples (Poleas y plano inclinado)

Nombre y apellido: Fecha

Docente: Año: 5° de secundaria

¿Qué son las máquinas simples?

Dispositivos inventados por el hombre para realizar con facilidad las tareas habituales, permiten con la aplicación de fuerzas pequeñas vencer fuerzas mayores para que el hombre realice menor esfuerzo. Estas pueden ser: palanca, polea, plano inclinado o torno.

1. Plano inclinado: El plano inclinado es una superficie inclinada un cierto ángulo sobre la horizontal, utilizada para levantar grandes pesos con poco esfuerzo. La fuerza utilizada será menor que el peso del objeto deslizado.

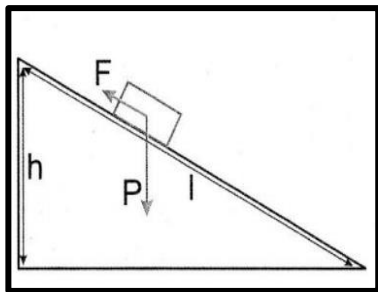
La ley para el plano inclinado: $F \cdot l = P \cdot h$

F= Fuerza que hacemos para subir el peso.

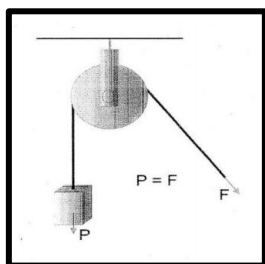
l = Es la longitud que se recorre del plano inclinado.

P = Peso del cuerpo que pretendemos subir.

h = Altura a donde se quiere subir.



2. Poleas: Es una rueda que puede girar alrededor de un eje, con un canal en su

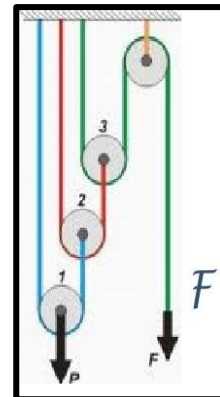


contorno por el que pasa una cuerda.

- Una Polea fija: sólo cambia la dirección de la fuerza, no la disminuye. La fuerza utilizada es igual al peso desplazado ($P = F$).
- Aparejos: Combinación de poleas móviles y fijas.

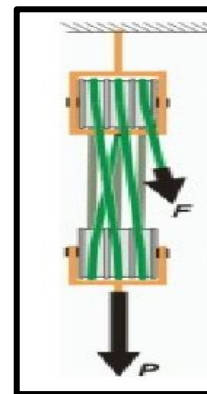
a. Aparejo potencial: La fuerza utilizada disminuye según la cantidad de poleas móviles. Presenta sólo una polea fija. La ley para polipasto potencial es:

$$F = \frac{P}{2^n}$$



b. Aparejo factorial: La cantidad de poleas fijas es la misma que las móviles. La ley es la siguiente:

$$F = \frac{P}{2 \times n}$$



F = Fuerza utilizada

P = Resistencia o peso a mover

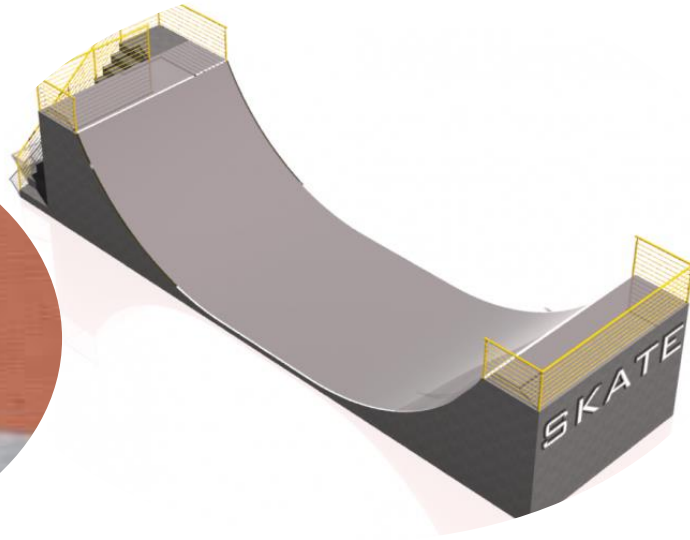
2 = Constante

n = Número de poleas móviles

Anexo 3

Ficha de imágenes: máquinas simples

Encierra en un círculo la máquina que tenga poleas o plano inclinado.



Ficha de diseño: Máquinas simples

Integrantes:

1.
2.
3.
4.

I. Responde:

1. ¿Qué invento que presenta una máquina simple representarás en tu maqueta?
.....
2. Realiza un gráfico del invento que vas a representar e identifica dónde irá la máquina siempre en que se basa dicho invento.



3. Describe la utilidad que tiene el invento en la vida cotidiana, y cómo lo utilizarás tú.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Completa el cuadro siguiente. (identifica las partes importantes de la representación del invento y describe qué función cumplirán en la maqueta – puede ser soporte, base, etc.)

Parte de la representación del invento.	Función de cada parte.

5. ¿Qué materiales utilizarás para poder representar el invento que has elegido? ¿Qué materiales utilizarás para incorporar la máquina simple? (Toma en cuenta que deben ser estructuras fuertes para que sostengan el peso de lo que se va a desplazar)

Material	Donde se utilizará	¿Por qué lo vamos a utilizar?
Tabla de madera (ejemplo)	Base	Resistencia.

6. ¿Qué instrumentos de medida necesitas para comprobar que el invento que vas a representar en una maqueta puede disminuir la fuerza que se necesita para desplazar un peso?.....

7. ¿Cuánto peso desplazará la máquina simple?

8. ¿Dónde colocarán el dinamómetro para saber cuánta fuerza se está utilizando al desplazar el peso?

.....

9. Detalla la secuencia de pasos que seguirás para elaborar la representación del invento.

Paso	Partes a implementar	Herramientas a utilizar
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Ficha de metacognicion: Máquinas simples

Nombre y Apellido Fecha

Docente Año: 5° de secundaria

Las máquinas simples en la antigüedad fueron utilizadas para

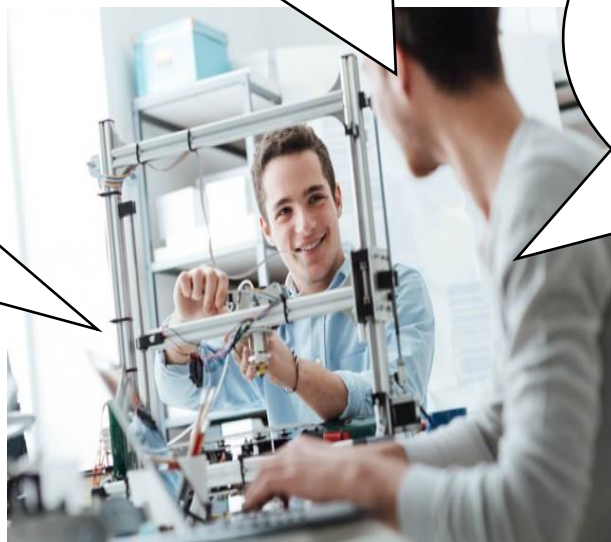
.....
.....
.....
.....

Las máquinas simples al igual que otros inventos nacen con la finalidad de

.....
.....
.....
.....

Con el proceso de diseño del invento, comprendí que la tecnología necesita de

.....
.....
.....
..... para construir sus productos.



SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 6

“Máquinas simples”

I. DATOS GENERALES

- 1.1. I.E. :
- 1.2. ÁREA : Ciencia, Tecnología y Ambiente
- 1.3. GRADO : 5°
- 1.4. DURACIÓN : 90 minutos
- 1.5. FECHA :
- 1.6. DOCENTE :
- 1.7. ASESOR :

II. SITUACIÓN SIGNIFICATIVA:

El ser humano necesita realizar trabajos que sobrepasan sus posibilidades: mover rocas muy pesadas, elevar coches para repararlos, transportar objetos o personas a grandes distancias, hacer trabajos repetitivos o de gran precisión, etc. Para solucionar este problema se inventaron las máquinas. La función de las máquinas es reducir el esfuerzo necesario para realizar un trabajo. Ejemplos de máquinas son la grúa, la excavadora, la bicicleta, el cuchillo, las pinzas de depilar, los montacargas, las tejedoras, los robots, etc.

III. ORGANIZACIÓN DE LOS APRENDIZAJES:

COMPETENCIAS	CAPACIDAD	DESEMPEÑO / DESEMPEÑO PRECISADO	INDICADORES DE ACTITUDES HACIA LA CyT	CAMPOS TEMÁTICOS	PRODUCTO INTERMEDIO/ INSTRUMENTOS
DISEÑA Y CONSTRUYE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS PARA RESOLVER	IMPLEMENTA Y VALIDA ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN TECNOLÓGICA	<ul style="list-style-type: none">Ejecuta el procedimiento de implementación y verifica el funcionamiento.	Enseñanza/ aprendizaje de la	<ul style="list-style-type: none">Polea.Plano inclinado	Prototipo / Rúbrica

<p>PROBLEMAS DE SU ENTORNO.</p>	<p>EVALÚA Y COMUNICA EL FUNCIONAMIENTO Y LOS IMPACTOS DE SU ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explica cómo construyó su prototipo mediante una presentación oral. 	<p>Ciencia y Tecnología: Reconoce la utilidad del aprendizaje de la ciencia en la escuela.</p> <p>Interacciones entre Sociedad y Ciencia y Tecnología: La imagen social de la C y T: Valora la imagen de la ciencia en la sociedad.</p> <p>Conocimiento científico y técnico: Valora los procesos para hacer ciencia.</p>		
---------------------------------	---	---	---	--	--

La docente se acerca a los grupos para impulsar el avance de la construcción del prototipo, realiza preguntas: ¿Cómo puedo ayudarte? ¿Qué necesitas?

- **El análisis y comunicación de los resultados** -

Para esta actividad se entrega papalógrafos

Los estudiantes registran los datos necesarios para demostrar que los inventos basados en las máquinas simples disminuyen la fuerza necesaria para mover un objeto.

La docente explica que se deben guiar de las fórmulas de máquinas simples (según corresponda) para tomar los datos que necesitan: el peso y número de poleas (en el caso de aparejos), o peso, longitud del plano y altura (en el caso de plano inclinado).

Se indica que el último cuadro debe corresponder a la aplicación de la fórmula.

La docente guía para que la tabla quede de la siguiente manera.

Registro de datos de plano inclinado (cuadro 1)

Peso de objeto a mover	Longitud a desplazar	Altura del plano inclinado	Fuerza aplicada para deslizar el objeto ($F.l = P.h$)
1			
2			

Papelógrafos

10 min

Registro de datos de poleas (cuadro 2)

	Peso a mover	N° de poleas	Fuerza a aplicar. (fórmula correspondiente al aparejo)
1			
2			

Los estudiantes responden oralmente a las siguientes preguntas:

- ¿La fuerza aplicada para mover el objeto es menor o mayor a su peso?
- ¿Cómo se demostró que los inventos basados en máquinas simples disminuyen la fuerza que necesita el hombre para mover objetos?

Trabajo socializado

Los estudiantes evalúan su desempeño individual y también el rol que cumplieron en el grupo. la docente entrega a cada estudiante una ficha de metacognición (anexo 2)

- **La consideración de las posibles perspectivas** -

Los estudiantes exponen sus resultados y muestran la funcionalidad de su prototipo, para esto utilizan los papelógrafos.

La docente después de cada exposición aclara las ideas que no se han explicado bien.

Para calificar la exposición utiliza la rúbrica de exposición de prototipo.

Participación oral

5 min

Exposición oral / Rúbrica de exposición de prototipo (Anexo 3)

20 min

Cierre	<p>- Meta cognición - <i>Utilizar feedback interrogativo</i></p> <p>Los estudiantes reciben una ficha de metacognición y luego se sientan en forma de “U” para compartir sus respuestas.</p>	Ficha de metacognición (Anexo 4)	5 min	

V. BIBLIOGRAFIA:

Para el docente:

- Ministerio de Educacion (2015). Libro de ciencia, tecnología y ambiente 5. Manual para el docente. Lima: Grupo Editorial Santillana
- http://jec.perueduca.pe/?page_id=280
- Robinson, P. (2005) Física conceptual. México: Pearson Educación.

Para el estudiante:

- López, T. (2014). *Poleas y polipastos*. Simples pero eficaces. Recuperado de <https://ismaelrubiano.files.wordpress.com/2014/05/poleas-y-polipastos.pdf>
- Ministerio de Educación. (2012). *Libro de Ciencia, Tecnología y Ambiente de 5to grado de Educación Secundaria*. Lima: Grupo Editorial Santillana.

Anexo 1

Ficha de procedimiento: Máquinas simples

Nombre y apellido: Fecha:

Docente: Año: 5° de secundaria

En el proceso de ejecución del prototipo, puedes realizar cambios para mejorar el funcionamiento o la presentación del mismo, según convenga. Describe los errores que has ido encontrando en la construcción y los cambios (ajustes que has realizado).

Paso	Errores identificados en la construcción	Ajustes realizados
1		
2		
3		
4		
5		

Anexo 3

RUBRICA DE EXPOSICIÓN DE PROTOTIPO: MÁQUINA SIMPLE

Ítems	(Logrado) 20 - 15	(Proceso) 15 - 10	(Inicio) 10 - 05	(Sin logro) 05 - 0	Puntaje
Caracteriza el problema	Explica la importancia del prototipo para un problema global.	Explica la importancia del prototipo para un problema de la sociedad.	Explica la importancia del prototipo en la vida cotidiana.	No se entiende la importancia del prototipo.	
Explica la base teórica del prototipo	Explica la ley o principio físico en que se basa el prototipo y lo relaciona profundamente con el funcionamiento	Explica la ley o principio físico en que se basa el prototipo y lo relaciona superficialmente con el funcionamiento	Explica la ley física en que se basa el prototipo pero no lo relaciona con el funcionamiento.	Explica pero no se entiende la ley física ni la relación con el funcionamiento	
Diseño innovador	El diseño es llamativo, los materiales son seleccionados a partir de su propiedad (maleabilidad, ductilidad, dureza, entre otras.)	El diseño es común, los materiales son seleccionados a partir de su propiedad (maleabilidad, ductilidad, dureza, entre otras.)	El diseño es muy rustico, los materiales son seleccionados a partir de sus propiedades (maleabilidad, ductilidad, dureza, entre otras.)	El diseño es muy rustico y los materiales no son adecuados para lograr el funcionamiento del prototipo.	
Funcionamiento	La fuerza aplicada desplaza el objeto por sí sola.	La fuerza aplicada tiene algún inconveniente que permite un desplazamiento incompleto del objeto.	Necesita de la aplicación de otra fuerza para desplazar completamente el objeto.	Al aplicar la fuerza el prototipo se daña.	

INTEGRANTES:

.....

.....

Anexo 4

Ficha de metacognición: Máquinas Simples (b)

Nombre y Apellido Fecha

Docente Año: 5° de secundaria

Completa las siguientes frases sobre lo aprendido.

En la clase de ciencia y tecnología aprendí que el proceso de producción de los inventos tecnológicos debe tener las siguientes consideraciones
.....
.....
.....
.....
.....
.....

La producción de los inventos basados en máquinas simples es importante para
.....
.....
.....
.....
.....

La parte que más me gusto del proceso de construcción del invento fue porque
.....
.....
.....
.....
.....