



La Comprensión Pública de las Ciencias en Docentes en Formación Inicial

Isabel Cristina Rodríguez Mosquera

Universidad del Valle

INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

SANTIAGO DE CALI

2019

La Comprensión Pública de las Ciencias en Docentes en Formación Inicial

Isabel Cristina Rodríguez Mosquera

**Requisito para obtener el título de Magíster en Educación énfasis en Enseñanza de las
Ciencias Naturales.**

Director: Robinson Viáfara Ortiz

Universidad del Valle

Instituto de Educación y Pedagogía

Maestría en Educación Énfasis en Enseñanza de las Ciencias.

Santiago de Cali.

2019



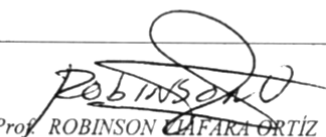
UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
ÁREA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN

FECHA DE LA SUSTENTACION: Santiago de Cali, 30 de Agosto de 2019
ESTUDIANTE: ISABEL CRISTINA RODRIGUEZ MOSQUERA - CÓDIGO: 1503665
"LA COMPRENSIÓN PÚBLICA DE LAS CIENCIAS EN DOCENTES EN FORMACIÓN INICIAL"
DIRECTOR DE TESIS: Profesor ROBINSON VIÁFARA ORTIZ
EVALUADORES: Profesora DIANA MARCELA CAHO RODRÍGUEZ Profesor CARLOS AUGUSTO OSORIO MARULANDA
COMENTARIOS DE LOS JURADOS:
APROBADO ☒ APLAZADO ☐ RECHAZADO ☐


Prof. HENRY GIOVANY CABRERA CASTILLO
Subdirector de Investigaciones y Posgrados


Prof. ROBINSON VIÁFARA ORTIZ
Director de Tesis


Prof. DIANA MARCELA CAHO RODRÍGUEZ
Jurado Evaluador


Prof. CARLOS AUGUSTO OSORIO M.
Jurado Evaluador

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen	V
La Comprensión Pública de las Ciencias en docentes en formación inicial	1
1.1 Identificación del problema.....	4
1.2 Antecedentes	10
2 Marco teórico	25
2.1 La Alfabetización Científica	25
2.1.1 Visiones de alfabetización científica.....	26
2.2 La Comprensión pública de la ciencia (P.U.S.).	27
2.3 Formación docente.....	37
3 Metodología	42
3.1 Objetivos	42
3.2 Enfoque en la investigación	43
3.3 Tipo de investigación	47
3.4 Contexto de investigación	48
3.5 Instrumento de recolección de información	49
3.6 Validación del instrumento.	54
4 Resultados	56
4.1 Obtenidos a través de la implementación del Cuestionario.....	56
4.1.1 Aspectos generales.....	57
4.1.2 Dimensión conocimiento.....	62
4.1.3 Dimensión actitud.	82
4.2 Entrevista.....	98
4.3 Triangulación de información y discusión	142
5. Conclusiones	153
6. Referencias bibliográficas	162
7. Anexos.....	168
Anexo A. Cuestionario.....	168
Anexo B. Resultados de cuestionario.....	174
Anexo C. Formato de entrevista semiestructurada.....	223

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Resultados género de encuestados.....	57
Tabla 2.Estrato socioeconómico de encuestados	59
Tabla 3.Proceso de formación de estudiantes.....	61
Tabla 4.Medición de conocimiento.....	63
Tabla 5.Utilidad del conocimiento científico.....	66
Tabla 6.Contribución de las clases en la escuela.....	69
Tabla 7.Utilidad de la investigación en nuestro país.....	74
Tabla 8.Aplicación de conocimiento en situaciones en ciencia	77
Tabla 9.Valoración uso del conocimiento científico para determinar nacimiento o muerte de niños con enfermedades hereditarias	79
Tabla 10.Valoración de frases de acuerdo con actitud	83
Tabla 11.Frecuencia de actividades	88
Tabla 12.Actividades realizadas el último año	93

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Características de la metodología mixta (Hernández, Fernández y Baptista, 2014) ... 46

Agradecimientos

En primera instancia agradezco a Dios y a la vida por permitirme estar en éste momento culminando mis estudios y darme la oportunidad de vivir cosas nuevas y enriquecedoras.

Agradezco a mis padres y hermana, que estuvieron presente en todo mi proceso de formación, los cuales con comprensión y amor me alentaron a seguir adelante con mis proyectos. Los amo con todo mí ser.

A mi tutor Robinson Viafara Ortiz, por creer en mis ideas y apoyarme hasta el final con amor, dedicación y paciencia.

A Orlando Páez Fúneme el cual por medio de sus consejos y sabiduría me guío en los momentos de duda y conflicto.

Finalmente a todos aquellos docentes que hicieron parte de mi proceso de formación como Magister en el Instituto de Educación y Pedagogía, mil gracias por su apoyo.

Resumen

En este trabajo de investigación se realiza la comparación y caracterización de la Comprensión Pública de la Ciencia de un grupo de licenciados en formación inicial de diferentes ciclos pertenecientes a la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

La caracterización se realiza con base a estudios realizados por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia (RICyT), el Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCyT), un cuestionario y una entrevista semiestructurada; lo anterior está orientado a la identificación del constructo de Ciencia, conocimiento básico sobre ciencias y actitudes a lo largo de la formación universitaria. Para tales fines se manejó una metodología de enfoque exploratorio mixto (Hernández, Fernández & Baptista, 2006), utilizando un cuestionario y una entrevista semiestructurada como técnica de recolección de datos. Los resultados fueron presentados bajo un análisis descriptivo teniendo en cuenta la triangulación específica de datos producto de algunas respuestas del cuestionario y la entrevista semiestructurada, con lo anterior se concluye que los docentes en formación inicial presentan un cambio a lo largo de los ciclos demostrando resultados sobre conocimiento que van tendencias marcadas las cuales traducen en visiones y actitudes positivas inicialmente en el proceso de formación en la licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental, el cual cambia posteriormente mostrando una ambivalencia en la actitud la cual se encuentra relacionada con el contexto

en el cual se aborda la ciencia, en esa misma instancia se observa un conocimiento el cual varía de forma creciente desde el ciclo 1-2 hasta 7-8 y decreciente hasta el último ciclo.

Palabras clave: Comprensión Pública de la Ciencia, Formación docente, Actitud, Conocimiento, Ciencia.

Keywords: Public Understanding of Science, Initial teacher training, Attitude, Knowledge, Science.

La Comprensión Pública de las Ciencias en docentes en formación inicial

El presente trabajo consiste en el informe del proceso realizado en una tesis de maestría de modalidad de investigación, que adoptó una metodología de carácter exploratorio con el propósito de realizar un diagnóstico sobre el estado de la Comprensión Pública de la Ciencia¹ (Public Understanding of Science, P.U.S.) de un grupo de docentes en formación inicial pertenecientes a un programa de licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental en sus diferentes ciclos de formación. Su valor se sustenta en poder ser una herramienta de apoyo para el mejoramiento del programa bajo la hipótesis que un maestro que tenga una adecuada comprensión pública de la ciencia (remite a conocimiento, interés y actitud) tendrá mayores posibilidades de éxito para plantear y desarrollar procesos de enseñanza de las ciencias naturales con pertinencia y relevancia social; además dichas propuestas se enfocaran en aspectos de y sobre la ciencia que promuevan en los estudiantes el interés y la pertinencia por intervenir sus contextos educativos y sociales en pro de comprender y aplicar contenidos científicos en su realidad.

En ese sentido, desde esta perspectiva se asume que la ciencia y la tecnología han dejado de ser parte del discurso de unos pocos académicos para formar parte de la vida no solo del profesional del área de la ciencia y afines sino también del ciudadano común, el cual incluso para interpretar las noticias que se muestran diariamente y tomar decisiones requiere de un conocimiento mínimo en ciencia y tecnología. Para esto y por esto las

¹ También mencionada en este trabajo como P.U.S. por su sigla en el idioma ingles

instituciones formadoras de educadores en ciencias deben propender por formar un maestro que esté en capacidad de propiciar dentro y fuera del salón de clases el desarrollo de conocimientos, habilidades, saberes y competencias científicas, los cuales faculden a los estudiantes para interactuar con su entorno inmediato, local y global en pro de comprender, intervenir y decidir sobre lo básico de ciencia y tecnología que se presenta diariamente en la sociedad, esto con el fin de tomar decisiones inteligentes y responsables frente a los acontecimientos de su cotidianidad, lo cual implica que la enseñanza de las ciencias debe ir más allá de la “transmisión y recepción de conocimientos científicos” (Gil y Vilches, 2001 citados por España y Prieto 2010).

De acuerdo con el objetivo propuesto, la investigación se desarrolla bajo una metodología mixta la cual utiliza diversas fuentes de datos para abordar el objeto de estudio desde diferentes perspectivas. Teniendo en cuenta esto, se realiza el diseño de un cuestionario y entrevista semiestructurada, el primero se aplica a licenciados en formación activos y el segundo se aplica a una muestra seleccionada teniendo en cuenta su participación en el cuestionario. Posterior a esto se realiza un análisis, triangulación de datos los cuales alimentan las conclusiones de la investigación.

De acuerdo con lo anterior, para dar respuesta al problema de investigación este documento tiene en cuenta los siguientes capítulos:

En el capítulo 1, referente a la presentación del problema de investigación se desarrollan los puntos más importantes que sustentan y dan sentido a la problemática trabajada en la presente investigación. En este capítulo además se encuentra la revisión bibliográfica de antecedentes los cuales fundamentan el interés por el estudio de la

Comprensión Pública de la Ciencia en ciudadanos del común, así como también aspectos metodológicos los cuales contribuyen con el tipo de recolección de información y su análisis.

En el capítulo 2, se presenta el marco teórico o contextual que nos sirve de referencia para comprender el problema e intentar darle respuesta, el cual se encuentra relacionado con el objeto de estudio “Comprensión Pública de la Ciencia”. De acuerdo con esto, se abordan los siguientes aspectos: Alfabetización científica, Comprensión pública de la Ciencia, Formación docente.

Por otro lado, *el capítulo 3* aborda la metodología empleada para el desarrollo de la investigación, en este sentido se aborda los objetivos de la investigación, enfoque, tipo de investigación, contexto de investigación (población), el diseño e implementación de los instrumentos para recolección de información, en este caso la entrevista y el cuestionario, por último la validación del cuestionario.

Siguiendo con la descripción, en el *capítulo 4* se encuentran los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, cada resultado es organizado en una tabla la cual permite realiza el contraste de cada pregunta con los diferentes semestres o ciclos participantes, seguida de esta se encuentra el análisis de los resultados a la luz del ciclo de formación en el cual se encuentran.

En último lugar, se encuentra el *capítulo 5* donde se recogen las conclusiones y las consideraciones finales a los que se ha llegado por medio del trabajo investigativo.

1.1 Identificación del problema

En la sociedad actual se requiere que los ciudadanos tengan un conocimiento general de los procesos básicos de la ciencia y la tecnología para comprender y participar en la toma de decisiones informadas a nivel local y global. De acuerdo con Sagan (1997 citado por Moran H. 2008) esto no ocurre debido a la incapacidad que tienen los ciudadanos para comprender el mundo que los rodea y los mecanismos más sencillos de la ciencia, como los conceptos científicos, sus objetivos, y los procedimientos utilizados por ésta para la construcción y socialización de nuevos conocimientos.

La anterior afirmación se valida con los resultados obtenidos mediante la aplicación de algunas encuestas realizadas sobre el conocimiento, actitud e interés de los ciudadanos en relación a temáticas y situaciones que involucran a la ciencia, la tecnología y la sociedad (Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología 2015, OCyT 2012), y a partir de estos se establecieron diferentes resultados en torno al dominio de temáticas que involucran a la ciencia y su repercusión en la sociedad², en este sentido se rescatan conclusiones vinculadas con la apropiación de la ciencia por parte de la OCyT (2012) en la III Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia y Tecnología realizada en la ciudad de Cali, como por ejemplo:

Los ciudadanos, con excepción de los asuntos relacionados con el agua y el aire, se encuentran poco informados en los temas relacionados con el medio ambiente, incluso

² Aunque dentro del estudio se indaga sobre los medios de comunicación que influyen en el acceso al conocimiento científico de la población, en esta investigación no se discutirá sobre la comunicación pública de la ciencia si no de los elementos evaluados sobre la apropiación y actitud hacia las ciencias.

en temas tan relevantes y de actualidad en la discusión nacional como lo son los *impactos ambientales de la minería y los agro-combustibles*.

[...] Con relación a la participación ciudadana, la mayoría de los ciudadanos considera que asistiría a una reunión para tomar decisiones sobre ciencia y tecnología; las personas sin disposición para asistir consideran principalmente que estas reuniones *son un asunto de expertos y creen que no tienen suficientes conocimientos*. En este sentido, los encuestados son más proclives a reacciones activas en situación hipotéticas en que una empresa amenace la salud de su comunidad. Pero en caso de que una universidad decida estudiar la problemática, los ciudadanos de Cali desempeñarían principalmente un rol pasivo en el proceso de investigación. (p.23)

Por otro lado, las evaluaciones internacionales como PISA (OEI, 2006) presenta resultados en Ciencia los cuales se encuentran relacionados con un promedio de 388 puntos el cual se compara con el promedio obtenido por los países pertenecientes a la OECD los cuales registran 500 puntos de promedio. Se puede decir además que por encima de este promedio se ubican 20 países, entre los que se encuentra Finlandia (primer lugar con 563 puntos), Canadá, Japón, Nueva Zelanda, Hong Kong, China -Taipei y Estonia (entre 530 y 542 puntos), por otro lado, con un promedio más bajo se encuentran 33 de los 57 países participantes, entre los que se encuentran 6 latinoamericanos (MEN, 2006).

Frente a los resultados obtenidos por Colombia, se puede decir que muestran un desempeño entre los niveles 2 y 3, siendo 6 el nivel más alto (MEN, 2006). De acuerdo con lo anterior, la OECD (2008) en el análisis de dichos resultados afirma:

El número de estudiantes con desempeño muy bajo constituye también un indicador

importante –no necesariamente relacionado con el desarrollo futuro de personal científico, sino en términos de la habilidad de los ciudadanos para participar activamente en la sociedad y en el mercado laboral. A partir del Nivel 2 [3] los estudiantes empiezan a demostrar las habilidades en ciencias que les permitirán participar activamente en situaciones relacionadas con las ciencias y la tecnología. En el conjunto de la OCDE, un promedio de 19.2% clasificaron por debajo del Nivel 2, incluyendo un 5.2% que lo hizo por debajo del Nivel 1. (p. 1)

Lo anterior reitera un mismo mensaje: la educación escolar no contribuye a que los estudiantes alcancen aprendizajes significativos, adquieran habilidades y un nivel adecuado de alfabetización científica (Vázquez, & Manassero 2007).

Al respecto estos aprendizajes y conocimientos están relacionados con la forma como los maestros desarrollan la enseñanza de las ciencias y además cabe resaltar que el desarrollo de ella es orientada y depende del sistema de creencias y conocimientos del docente de ciencias, el cual en buena parte se debe al tipo de formación académica que ha recibido dicho profesional en su escolaridad universitaria, la cual generalmente se ha orientado a partir de una visión I de ciencias (Roberts, 2007) en donde se enfatiza en la justificación de fenómenos naturales y el aprendizaje de conocimientos de orden conceptual y en un menor grado procedimental, dejando a un lado los aspectos actitudinales y la contextualización o vinculación de la cotidianidad con el fenómeno estudiado (Campanario y Moya, 2012 citado por Torres, 2010). Lo anterior ha llevado a que en la practicas educativas de estos maestros prevalezcan posturas transmisionistas y propedéuticas.

De acuerdo con este contexto, no solo la educación científica escolar, sino también la formación del docente de ciencias exigen ser analizada, evaluada y en caso de ser necesario replanteada profundamente en sus finalidades, contenidos y metodologías. Lo anterior, con el propósito de formar un docente que haya construido un sistema de creencias y conocimientos que lo faculte para diseñar y desarrollar procesos de enseñanza en los cuales, los estudiantes se acerque a la construcción de una ciencia para poder entender y darle sentido a los fenómenos y situaciones que está enfrentando en su realidad y por tanto este docente está en capacidad de gestionar y promover las transformaciones en la enseñanza de la ciencia en relación a la realidad y el contexto en el cual se desenvuelven sus estudiantes, desde una visión humanista donde se trabaja la revalorización de lo humano (Torres, 2010).

En ese sentido, la formación de estos docentes en ciencias en buena medida tendrá como referencia que el docente en formación a través de su escolaridad y sus experiencias llegue a la construcción de un sistema de creencias y conocimientos desde el cual reconoce el papel que él juega en la formación de ciudadanos competentes para la toma de decisiones informadas, los cuales este en capacidad de comprender y participar en situaciones y discusiones de su contexto local y global que involucren conocimientos de y sobre la ciencia, lo cual está en plena sintonía con una visión II de ciencia también denominada Comprensión Pública de la Ciencia (C.P.C. también conocido como P.U.S. Por sus siglas en inglés Public Understanding of Science), de este modo vinculando la Comprensión Publica de la ciencia de los ciudadanos con los procesos de formación formal.

De acuerdo con lo anterior, los programas de formación de educadores en ciencias en el contexto actual deben de forma consiente acoger dentro de sus objetivos, contenidos y

metodologías el propender por la formación de un docente con un sistema de creencias y conocimientos acorde con la comprensión pública de la ciencia, lo cual ocurre de manera explícita en la Licenciatura en Educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de la Universidad del Valle, la cual expresa finalidades de formación acordes al fomento de la comprensión pública de la ciencia, y en su estructura curricular la existencia de cursos como: CTS, Ciencia Integrada, entre otros. En ese sentido, se esperaría que los docentes en formación recibieran en el transcurso de la carrera, elementos que alimentaran y fortalecieran dicha finalidad.

Sin embargo, los resultados que se obtienen en la formación de estos educadores en relación a lo anteriormente mencionado es que esté acorde a los planteamientos de la comprensión pública de ciencia son un misterio, ya que esta situación no ha sido objeto de evaluación, análisis ni reflexión explícitamente a pesar que la licenciatura lleva más de diez años de funcionamiento y presenta acreditación de alta calidad, al respecto se considera de gran importancia el desarrollar un proceso exploratorio transversal que permita detectar en qué medida fluctúan el conocimiento, las actitudes y percepciones de los docentes en formación de esta licenciatura en los diferentes momentos o semestres de su escolaridad en la Universidad del Valle.

De acuerdo con lo anterior, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿En qué medida varía la Comprensión Pública de la Ciencia de los Licenciados en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental en las diferentes cohortes de su formación inicial?

Esta problemática se abordará de manera transversal en seis grupos de licenciados de acuerdo a las cohortes de estudiantes matriculados en el programa académico ofrecido en la sede Meléndez de la Universidad del Valle en el año 2017.

1.2 Antecedentes

Existe un reconocimiento global sobre la necesidad de incluir una finalidad en la enseñanza de las ciencias acorde a la alfabetización científica en donde se trabaje el conocimiento, la actitud y el interés que poseen las personas hacia la ciencia, esto se comprueba en numerosos artículos y monografías publicados durante la última década. Sin embargo, las propuestas de enseñanza enfocadas en el tipo de alfabetización bajo la comprensión pública de la ciencia son muy escasas, de acuerdo con esto, se presentarán antecedentes que involucran la medición de la comprensión pública de la ciencia y el trabajo con alfabetización científica con docentes.

Los trabajos anteriormente mencionados son expuestos a continuación:

Por su parte, Furió et al. (2001) en la publicación de la revista Enseñanza de las Ciencias con el título Finalidades de la enseñanza de las ciencias naturales en secundaria obligatoria, ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? Nos presenta un panorama general en el cual se indica el significado que tiene la alfabetización científica como finalidad en la enseñanza de las ciencias naturales, realizando un recorrido histórico en el contexto español donde la reforma curricular de los ochenta y noventa ha tratado de incluir en el currículo componentes que orientan la enseñanza de las ciencias hacia aspectos sociales y personales del estudiante, pero que en últimas no ha podido culminarse debido a las ideas que poseen los docentes sobre las finalidades educativas.

De ahí a que los autores deseen trabajar el presente artículo con las ideas del profesorado, específicamente docentes de física y química. Los puntos a trabajar son:

- a) para qué se enseñan estas disciplinas en la secundaria obligatoria
- b) determinar en qué medida existe una distancia cognitiva entre este pensamiento y los nuevos objetivos de alfabetización científica o ciencia para todos que propugnan aquellas reformas curriculares (Bell, 1998 citado por Furió et al 2001).

Así pues, se parte con una hipótesis de trabajo en la cual la mayoría del profesorado pensará que el objetivo de la enseñanza de las ciencias es formar futuros científicos, como se ha venido haciendo hasta ahora, es decir, transmitiendo una visión empobrecida de la ciencia centrada en los contenidos, esto corresponde a una finalidad propedéutica.

La metodología de trabajo estará guiada por la detección de las visiones del profesorado sobre las finalidades y los objetivos generales del currículo de ciencias en la secundaria obligatoria, se realizó un diseño experimental para llevar a cabo con profesores y profesoras de física y química, tanto en formación como en activo. Los docentes se escogieron aleatoriamente en diferentes institutos de Valencia que impartían enseñanza secundaria obligatoria, el diseño experimental consistió en cuestionarios y entrevistas las cuales fueron diseñadas con el fin de identificar las ideas sobre finalidades en la enseñanza de la química y la física, objetivos generales pretendidos con la inclusión del currículo de ciencias en la secundaria, el problema de la extensión del currículo y la necesidad de profundizar para la mejor comprensión de los conceptos. Por último la entrevista que buscaba profundizar en el estudio de las actitudes e ideas del profesorado sobre las finalidades del currículo de ciencias, es decir, conocer sus opiniones sobre las metas y objetivos de la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria obligatoria.

De acuerdo a los resultados señalan la necesidad de que los planes de incorporación del profesorado a los cambios curriculares vayan más allá de su participación en cursos (Gil et al., 1998 citado por Furió et al 2001) ya que se evidencia una visión elitista en las finalidades educativas (propedéutica). Con respecto a esto, los autores (Furió et al 2001) afirman lo siguiente:

Una de las primeras conclusiones que podemos extraer del fracaso de algunas reformas llevadas a cabo es, pues, la necesidad de una adecuada formación del profesorado que tenga en cuenta los resultados de investigaciones en el campo de la enseñanza de la ciencia. Una formación que implique al profesorado en la investigación de los problemas relativos al proceso de enseñanza-aprendizaje que surjan de su actividad como docentes. Sólo así el profesorado será capaz de hacer suyas las nuevas orientaciones, de participar de los cambios curriculares, sus finalidades y objetivos. En ese sentido, profundizar en el estudio realizado, así como lograr el cambio de estas ideas del profesorado, será el objetivo de futuros proyectos. (p.19)

Así pues, los autores concluyen que para cambiar la visión que se tiene de ciencias naturales y su relación con la cotidianidad del estudiante, el docente debe empezar a reconocer la relevancia que tiene estar alfabetizado científicamente en la sociedad actual, la cual se encuentra inmersa en cambios que día a día impregnan la vida del estudiante, para poder así impartir una ciencia con finalidades participativas y críticas en la sociedad.

Por otro lado, los trabajos realizados a partir de la alfabetización científica bajo los fundamentos de la comprensión pública de la ciencia han sido enfocados bajo la identificación de las visiones que poseen las personas sobre los aportes de la ciencia a la sociedad, del impacto y su repercusión en la toma de decisiones. En este sentido, se puede resaltar un trabajo sobre la comprensión de la biotecnología. De acuerdo con esto, Muñoz (2007), realiza un trabajo a partir de la identificación de los valores y sus aplicaciones (caso particular de la biotecnología) de los ciudadanos pertenecientes a la comunidad europea por medio de encuestas en diferentes momentos, muestra que las personas poseen cierto conocimiento sobre el uso de la biotecnología en su contexto, a partir del análisis se reconoció que hay una falencia en el uso de los conceptos relacionados con la biotecnología, tal y como se menciona en el siguiente apartado, Muñoz (2007) da a conocer sus ideas y hallazgos (estudio denominado Eurobarómetro):

La metodología de muestreo y recogida de los datos está bien establecida de forma que es posible tratar la Unión Europea como un objeto de análisis, a pesar de su complejidad y diversidad, y al mismo tiempo, conseguir identificar los diferentes perfiles de cada estado. Otro de los importantes avances conseguidos en el ámbito de la metodología ha consistido en lograr focalizar las encuestas en una serie de aplicaciones, lo que facilita la caracterización de los perfiles nacionales y permite un mejor marco de comparación para examinar la evolución de las opiniones.

Los primeros esfuerzos tienen su base en la línea de "Déficit cognitivo". Se consideraba que la actitud más o menos favorable a la tecnología guardaba una proporción directa con el grado de información (o conocimiento) de la ciudadanía. Por ello las

encuestas fueron diseñadas inicialmente con dos propósitos: medir el nivel de conocimiento científico- técnico y correlacionarlo con las opiniones ante de biotecnología contemplada de un modo generalizado. (p.12)

Y como resultados se tienen algunos apartados como los siguientes:

La complejidad de los temas a someter al escrutinio de la opinión pública, en el que se combinan objetivos - medida de la cultura científica, de actitudes que reflejan aversiones al riesgo, valores, discriminación entre costes y beneficios, posición ante la solidaridad - hace muy difícil confiar en la credibilidad de los resultados. Por eso, se viene proponiendo la realización de estudios más focalizados, sobre aspectos específicos de la biotecnología y de sus aplicaciones. (p.12)

De los realizados se destaca la importancia del conocimiento científico (factor cognitivo) sobre las opiniones que los encuestados den sobre la pertinencia, uso y confiabilidad de la biotecnología en el ámbito social, además, la diversidad de posturas a partir del contexto de las personas, ya que, algunas naciones no se encuentra de forma explícita el impacto de la biotecnología en la sociedad.

En este caso, el estudio trata de indagar diferentes perspectivas que involucran las ideas que poseen los ciudadanos en ciencias, para la muestra se puede apreciar que las visiones positivas y negativas van ligadas al conocimiento que posean las personas sobre ciencia, así mismo presentarán una postura y argumentación acorde a lo comprendido. Tal y como lo menciona Muñoz:

Dentro de la Unión Europea, los países más educados en los aspectos científicos y tecnológicos, como era el caso de Alemania, Países Nórdicos, Reino Unido, se mostraban más escépticos y negativos respecto al futuro de la biotecnología y sus aplicaciones. Por el contrario, los países con menor nivel de conocimiento científico, España, Grecia, Portugal, revelaban las posiciones más favorables. Grecia ha evolucionado a posiciones muy contrarias sin que se conozcan las razones. (p.13)

Por otro lado, la OEI (Organización de estados Iberoamericanos) y Ricyt (Red de indicadores de ciencia y tecnología) (2015) han establecido un manual denominado Manual de Antigua aplicado para algunos países de Iberoamérica, es ahí donde se aplica la encuesta que contiene preguntas las cuales involucran dimensiones para el estudio de la percepción pública de la ciencia en ciudades capitales de algunos países pertenecientes a Iberoamérica. Se contextualiza las directrices bajo la cual se mueve el estudio, que en este caso responden a la comprensión pública de la ciencia (movimiento que surgió en Reino Unido).

De acuerdo con Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (2015):

Esta estrategia se orienta a mejorar la comunicación del conocimiento y a tomar el pulso a la opinión pública acerca de estos temas. Se basa en el supuesto de que la información y cultura científica constituyen la base para la participación ciudadana y la democratización de la toma de decisiones en ciencia y tecnología. Entre las condiciones para alcanzar estas metas específicas se destacan: el fortalecimiento del diseño de metodologías comunes de medición a fin de lograr una mejor integración

de las fuentes de información y mejorar la comparabilidad de resultados en vistas a una panorámica regional articulada; el impulso a la realización de encuestas en los países donde aún no se han desarrollado; el desarrollo de estudios de actitudes públicas específicos (energía nuclear, biotecnologías, medio ambiente, cambio climático, etcétera); y el avance hacia la elaboración en el mediano plazo de un Iberobarómetro de percepción pública de la ciencia y la tecnología en condiciones de recoger las especificidades regionales y comparaciones a escala internacional. El Manual de Antigua es, por lo tanto, la mejor plataforma disponible para el cumplimiento de estos objetivos. (p.12)

De acuerdo a lo anterior, el Manual busca realizar la medición de la percepción de ciencia de diferentes contextos para establecer una comparación teniendo en cuenta conocimiento, interés y actitud. Así, teniendo en cuenta estas dimensiones, se puede establecer las posturas positivas o negativas que los ciudadanos tienen frente a la ciencia, sus cambios e impacto en la sociedad, cabe aclarar que el estudio fue realizado en personas mayores de 16 años. El Manual Antigua además realiza un seguimiento de los procesos de percepción de ciencia que han realizado los países de Iberoamérica, por lo cual puede establecer la frecuencia con la que algunos países tratan de identificar lo que piensan sus pobladores. Por último la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología establece el modelo de cuestionario usado para su estudio, cabe aclarar que se resalta las limitaciones que posee el cuestionario, por tal motivo se procede además a realizar entrevistas complementarias para analizar las actitudes que tienen los ciudadanos sobre la ciencia en su contexto.

Los cuestionarios se realizan teniendo en cuenta cinco dimensiones de análisis que giran en torno al conocimiento, interés y actitud hacia la ciencia, las dimensiones estudiadas son las siguientes:

- Dimensión institucional de la ciencia y la tecnología
- Dimensión de hábitos informativos y culturales sobre ciencia y tecnología
- Dimensión de actitudes y valores en relación a ciencia y tecnología
- Dimensión de apropiación de la ciencia y la tecnología
- Dimensión de clasificación socio-demográfica y contextual

El cuestionario y la forma en que fue pensado está descrito en su documento, sin embargo los resultados de su aplicación no se encuentran documentados en el trabajo guía.

Por otro lado, OCyT y Colciencias (2012), han realizado la ejecución de una serie de encuestas a la ciudad de Cali con el fin de medir la percepción pública de la ciencia y la tecnología que poseían los ciudadanos de dicho lugar, así brindar insumos para mejorar los procesos de apropiación social de la Ciencia, Tecnología e Innovación. Esta encuesta fue solicitada y patrocinada por Colciencias en el marco del proyecto de fortalecimiento del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación y diseñada para su aplicación por la OCyT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología).

Para este ejercicio se contó con la participación de 423 personas mayores de 16 años de los seis estratos socioeconómicos de la ciudad. Para lo cual, se aplicó la encuesta con 74 preguntas y complementario a esto, se realizó observación etnográfica de las reacciones de los encuestados para registrar los aspectos que no recogía la encuesta.

Como resultados se obtuvo que de acuerdo al estudio etnográfico realizado en primera medida, se obtiene que los participantes en su gran mayoría han cursado hasta la secundaria, seguidos de primaria, luego universitario y técnico, por último el tecnológico y posgrado. La mayor parte de los encuestados trabaja y en menor medida se encuentran jubilados o pensionados.

De acuerdo con los medios para informarse sobre temáticas afines a la ciencia, los encuestados en su gran mayoría afirman que recurren a la televisión como medio para estar informados, de ahí le sigue la radio, internet, periódico y por último las revistas. Luego se procede a establecer el grado de información que presentan los encuestados con respecto a enfermedades o temas afines a la salud (9 temas), con respecto a esto, se analiza la muestra a partir de los estratos socioeconómicos de los participantes (estrato medio, bajo y alto), en este sentido, el estrato bajo afirma estar desinformado de la mayoría de los ítems propuestos, excepto el que involucra la nutrición y alimentación. Por otro lado, las personas de estrato medio presentan mayor grado de información en las temáticas planteadas como Enfermedades crónicas, tratamiento del cáncer, Nutrición y alimentación, derechos de la salud y seguridad sanitaria. Por último, el estrato alto afirma estar informado en la mayoría de los ítems propuestos, para la muestra los únicos temas que no presentan mayor índice de información son Estética y belleza, terapias de medicina alternativa y seguridad sanitaria.

En un tercer momento se indaga acerca sobre el grado de información acerca de las temáticas medio ambientales, para este caso no se registra de acuerdo a la situación socioeconómica. Como resultados se obtienen que los encuestados presentan desinformación en temáticas que involucran el impacto de los agro-combustibles, la minería, construcción de carreteras y los productos amigables con el medio ambiente.

Frente al interés por la ciencia, los resultados obtenidos permiten afirmar que el 77,2% de los encuestados expresó que sí se interesan por los temas de ciencia y tecnología, mientras el 22,8% no se interesa al respecto. Frente a estos resultados, se indaga acerca de los espacios que despertaron su interés, para lo cual se obtiene que la mayoría de los encuestados obtienen su interés por medio de los medios de comunicación seguida de la familia, colegio, trabajo, universidad y por último los amigos o conocidos.

Frente a la utilidad del conocimiento científico en distintos ámbitos de la vida humana, las personas encuestados afirman que el conocimiento científico les ha sido útil en el cuidado de la salud y la prevención de enfermedades, en la preservación del entorno y el ambiente, en su comprensión del mundo, en sus decisiones como consumidor, en su trabajo y por último en la formación de sus opiniones políticas y sociales.

Con respecto a la participación ciudadana en la toma de decisiones sobre ciencia y tecnología, los ciudadanos que afirman tener disposición para asistir a una reunión que implique estos elementos corresponden al 85,0% de los encuestados en Cali, mientras que el 15,0% afirma que no asistiría. De estas personas que dicen no participar en reuniones se establece que no participan ya que principalmente consideran que estas reuniones son un asunto de expertos (58,9%) y creen que no tiene suficientes conocimientos (52,1%).

Todo lo anterior corresponde algunos apartados relevantes del estudio, como conclusión se establece que las percepciones de los ciudadanos de Cali sobre la ciencia y la tecnología son fragmentadas, se problematizan a partir de las características sociales de los encuestados y los estratos bajos presentan mayor desinformación en aspectos que competen a la vida cotidiana.

Por último, Villarroel, Valenzuela y Vergara (2013) realizan un trabajo conjunto con la Universidad Autónoma del Estado de México en el año 2009, el cual consiste en la medición del interés, conocimiento, comprensión y percepción pública de la ciencia en una amplia región del sur de Chile (cuatro ciudades capitales de Chile), para dicho trabajo los investigadores adaptan su instrumento de acuerdo a los instrumentos internacionales (National Science Foundation (NSF) de Estados Unidos y el Eurobarómetro de la Unión Europea) que han trabajado y medido la comprensión pública de la ciencia de los ciudadanos, esta adaptación y aplicación permite realizar comparaciones en los resultados obtenidos para el caso de Chile versus otros contextos.

En este sentido, los autores manejan la hipótesis de que existe una relación directa entre la valoración social de la actividad científico-tecnológica, el conocimiento e interés en ciencias, es decir, que en la medida en que más conozca los constructos fundamentales, la forma de operar, los productos e innovaciones, el ciudadano va a tener una actitud positiva y presentará mayor interés hacia la ciencia.

De acuerdo con lo anterior, se establecen tres dimensiones las cuales serán medidas en el trabajo, lo anterior corresponde a conocimiento, interés y actitud. En cuanto al conocimiento y el interés del público sobre la ciencia, se realiza la medición para estimar el grado en que una sociedad está inmersa en una cultura científica, lo cual contribuye a la planificación del desarrollo de la relación ciencia-sociedad.

Con respecto a la metodología empelada para el estudio, el instrumento empelado para recoger información fue construido sobre las bases dadas por los cuestionarios de la NSF (NSB, 2000) y Eurobarómetro (2001) los cuales cuentan con preguntas correspondientes al

interés, nivel de información, conocimiento, comprensión y percepción de ciencia y tecnología. De acuerdo con lo anterior, el cuestionario base de origen estadounidense fue traducido del inglés al castellano, posteriormente se adaptaron al español de uso en Chile. El instrumento final (definitivo) tuvo el siguiente número de preguntas para cada dimensión: interés (9), nivel de información (14), conocimiento (14), comprensión de términos (11), comprensión del método científico (3) y percepción (13).

De acuerdo a su aplicación, se utilizó un método de muestreo multietápico de proporciones según la distribución de género, edad, nivel socioeconómico y estadísticamente representativo de la población urbana de cuatro ciudades capitales del sur de Chile, de las cuales se tiene Temuco, Concepción, Valdivia y Puerto Montt, de los cuales se tomó un total de 400 muestras por cada ciudad quedando así un total de 1.769 cuestionarios aplicados. Por último, para expresar los resultados de la investigación se toman tres categorías: nivel de información e interés en ciencia-tecnología, conocimiento y comprensión de ciencia-tecnología, percepción pública sobre ciencia-tecnología.

Con respecto a la categoría 1, los encuestados afirman que el medio por el cual mantienen informados sobre ciencia y tecnología es la televisión (51,4%), radio (21,3%) y diarios y revistas (11,5%). Además, de los encuestados sólo una pequeña parte (un 13,1%) afirma estar muy informado, de acuerdo con la situación socioeconómica de los encuestados, esta porción corresponde a las personas que están en un nivel socioeconómico alto. Por otra parte, el interés se midió a partir del uso de nueve temas, de los cuales se encuentra ciencia y tecnología, de acuerdo con los resultados un alto porcentaje representado por el 38,8% declara estar muy interesado por esta temática, un 34,6%

medianamente interesado, lo que deja un 72,4% dentro del grupo con algún grado de interés.

Respecto del conjunto de las nueve temáticas consultadas, la ciencia-tecnología fue el tercer contenido de mayor interés (muy interesado) detrás de medioambiente (61,4%) y medicina (46,1%). Entre todas, el público demuestra el mayor conocimiento de la afirmación “la capa de ozono se ha adelgazado por acción humana” (90,3% de respuestas correctas), La segunda pregunta con mayor cantidad de respuestas correctas fue “el oxígeno que respiramos proviene de las plantas” (80,9%).

Por otra parte, la comprensión de ciencia y tecnología fue medida con preguntas sobre el método de la ciencia tomadas del Eurobarómetro 55.2 (EC, 2001). Los resultados muestran que sólo un 25.7% de los entrevistados dice “entender claramente” el término estudio científico. Además, se planteó a los entrevistados dos situaciones-problema donde se utiliza el enfoque científico, efectuándose una pregunta respecto de cada una de dichas situaciones. Los resultados de la primera pregunta relativa al uso de un grupo de control para testear un medicamento muestran un 44,4% de respuestas en donde los entrevistados identificaron correctamente la aplicación del enfoque científico.

De acuerdo con la comparación realizada entre los resultados obtenidos en Chile y los del Eurobarómetro, Villarroel, Valenzuela y Vergara (2013) afirman:

Respecto de las comparaciones con los resultados del Eurobarómetro 55.2 (EC, 2001), llama la atención que en la primera de las dos preguntas referidas a situaciones-problema, si bien hay mayor proporción de respuestas correctas en el

caso del público del sur de Chile, los porcentajes en ambos casos son similares estando en un rango de diferencia del orden del 8%; mientras que en la segunda pregunta (probabilidad de tener una hijo con enfermedad hereditaria), las respuestas correctas en el caso del público europeo casi doblan las del público chileno. Esto podría deberse al comprobado bajo nivel formativo de conocimiento en matemáticas del sistema educativo primario y secundario chileno, pues la respuesta correcta requiere manejo adecuado de probabilidades. (p.26)

Por otra parte, para medir la percepción que tienen los entrevistados hacia la ciencia y la tecnología, se procede a realizar ocho afirmaciones que invitan a emitir un juicio valorativo sobre aspectos positivos y negativos de la ciencia y la tecnología. Por una parte la valoración positiva de la ciencia determinada por la afirmación “la ciencia y la tecnología están haciendo que nuestra vida sea más saludable, más fácil y más cómoda” (53,5% se manifiesta muy de acuerdo con ella y sólo un 10,1% en desacuerdo), al comparar los resultados con el Eurobarómetro 55.2 (EC, 2001), se aprecia que un 70,7% del público europeo se manifiesta “inclinado a estar de acuerdo”, muy similar al 68% del público del sur de Chile que se manifiesta “de acuerdo” (53,5%) o “más bien de acuerdo” (14,5%). Por otro lado, la valoración negativa enmarcada en la afirmación: “Los descubrimientos científicos podrían llegar a destruir el planeta” con un 56,7% de respuestas “de acuerdo” contra un 14,6% “en desacuerdo”.

Teniendo en cuenta los resultados anteriormente expuestos, los autores concluyen que el público estudiando manifiesta un interés moderado por los temas de ciencia y tecnología, aun así presentan un interés alto referente a los temas ambientales de base científica, esta

tendencia se aprecia además en los resultados arrojados por el Eurobarómetro aplicado al público europeo. Las fuentes que los encuestados utilizan está representada mayormente por la televisión y en segundo lugar por diarios y revistas, además, el público investigado declara tener un nivel de información más bajo que el grado de interés presentado respecto a los temas científicos y tecnológicos, esto da a entender que existe una demanda potencial por mayor acceso a fuentes de información especializada.

Por último, Villarroel, Valenzuela y Vergara (2013) afirman:

Los resultados muestran que el público chileno investigado tiene un nivel de conocimiento mediano-alto sobre términos y conceptos científicos, pero que su nivel de comprensión del método de la ciencia es mediano-bajo. Este panorama es similar al que muestra el Eurobarómetro sobre el público europeo y la NSF sobre el público estadounidense. Este nivel mediano-bajo de comprensión contrasta con un porcentaje casi el doble de alto para las valoraciones positivas hacia la ciencia, lo cual, puede sugerirse, caracteriza un tipo de público “pleno de confianza” o menos crítico respecto de la ciencia (Vaccarezza, 2007). (p.28)

De acuerdo con lo anterior, existe una relación directa entre el nivel de formación y la valoración empleada hacia la ciencia, en este sentido, se muestra una ambivalencia en los resultados ya que por una parte se muestran los beneficios y promesas futuras de la ciencia pero se reconoce al mismo tiempo los riesgos que la misma representa para el presente y futuro.

2 Marco teórico

Para el desarrollo de la pregunta de investigación se hace necesario presentar en primera instancia el panorama general que gira en torno a la definición sobre alfabetización científica, identificando que alrededor del mundo se distinguen diferentes posturas y finalidades de la alfabetización científica, posterior se puntualizará en el tipo de alfabetización científica en la cual se trabajará la presente propuesta la cual va enfocada hacia la Comprensión Pública de la Ciencia (También conocido como P.U.S. por sus siglas en inglés Public Understanding of Science).

2.1 La Alfabetización Científica

El concepto de alfabetización científica ha sido ampliamente estudiado y se establece como una analogía entre la alfabetización básica iniciada a fines del siglo XIX y el movimiento de extensión de la educación científica y tecnológica (Fourez, 1997) y es empleado desde finales de los años 50. Sin embargo solo hasta la década de los 90 las instituciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales, investigadores en didáctica de las ciencias y diseñadores de currículos lo empiezan a reconocer como base de un movimiento educativo significativo. Una de las razones de dicha tardanza se debe a las múltiples definiciones e interpretaciones del concepto, las cuales varían según sea la visión de quien la presente, dando como resultado el desconocimiento de su importancia y la dificultad de su puesta en práctica en la enseñanza (Fourez, 1997; Ferreira 2010). En la actualidad existen varios conceptos que han sido mayormente difundidos y aceptados entre los cuales se encuentra el del proyecto PISA 2009 y autores anglosajones como Bybee.

2.1.1 Visiones de alfabetización científica.

De acuerdo con lo anteriormente dicho, la alfabetización científica presenta diferentes definiciones en el medio académico, por tal razón es difícil hacer referencia a ella como una sola cosa, en este sentido, Roberts (2007) citado por Moreno, N. (s.f.) ha estudiado las diferentes nociones que se presentan de alfabetización científica y las ha agrupado de acuerdo a la visión de ciencia que presentan, para efectos de su trabajo, Roberts realiza la distinción entre visión I y visión II de ciencia.

La visión I es aquella en la que la alfabetización científica mira hacia dentro del canon ortodoxo de las ciencias naturales, es decir, hacia los productos y los procesos de la ciencia misma. Este enfoque prevé la alfabetización dentro de la ciencia.

Mientras que, la visión II deriva su significado de la naturaleza de las situaciones con un componente científico, situaciones en la que los estudiantes van a encontrarse como ciudadanos (en su contexto inmediato), en la que tienen lugar más consideraciones que sólo las relacionadas con la ciencia misma.

De acuerdo a esto, Según Roberts (2007) entre la visión I y la visión II la distinción más evidente tiene que ver con la forma de conceptualizar y experimentar aquellos problemas que son considerados problemas socio científicos, es decir, aquellos en la cual la ciencia impacta de determinada forma a la sociedad. La visión I permite a los estudiantes entender los problemas como un científico lo haría, lo cual proporciona un punto de vista cerrado sobre el tema. Mientras que la visión II ofrece una visión más holística del problema.

Para efectos del presente trabajo, se ha decidido trabajar con la visión II de ciencia ya que, esta visión permite vincular de forma directa el conocimiento científico con hechos de la vida cotidiana, así, el estudiante podrá darle sentido al estudio de la ciencia y su pertinencia en la sociedad. En este caso, la visión II trabajo algunos enfoques socio científicos bajo la finalidad de alfabetización científica, en este caso se recurrirá la Comprensión Pública de las Ciencias (Public Understanding of Science sus siglas en inglés P.U.S.) para fundamentar las bases de la finalidad en la enseñanza de las ciencias requerida.

2.2 La Comprensión pública de la ciencia (P.U.S.).

La ciencia y la tecnología juegan un papel importante en la mayoría de los aspectos de nuestra vida diaria, tanto en lo personal, el hogar y en el trabajo, incluso buena parte de las cuestiones de política pública tienen implicaciones científicas o tecnológicas. Además, el desarrollo industrial, económico y social de una nación depende del nivel de conocimiento y las actitudes que sus ciudadanos tengan sobre la ciencia y las tecnologías. Por tanto, cada ciudadano necesita una comprensión de la y sobre la ciencia, sus logros y sus limitaciones que en teoría le permita tener una actitud positiva, adoptar una participación crítica y tomar decisiones fundamentadas y responsables. A esto es lo que denominaremos Comprensión Pública de la Ciencia.

En este sentido, la comprensión pública de la ciencia ha surgido a partir del establecimiento de la relación entre la sociedad (público) y el trabajo científico, en esta medida se ha buscado que los productos de la ciencia sean validados socialmente, por lo cual la necesidad de los integrantes de la sociedad está ligada al derecho de acceder, comprender y manejar dichos conocimientos y métodos usualmente utilizados por los

sistemas políticos y jurídicos como base para la gestión pública en diversos ámbitos, dentro de los que se encuentra la resolución de conflictos sociales (Jasanoff, 2000; Garvin, 2001; Felt, 2003; Bauer *et al.*, 2007 citado por Villarroel, Valenzuela y Vergara, 2013).

Lo anterior responde a un constante cambio en el ámbito social, científico y tecnológico el cual trajo consigo una mayor profundidad y complejidad en la producción de conocimiento, innovación, economía y política. En este sentido, la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (2015) realiza los siguientes apuntes:

También las políticas de ciencia y tecnología, las relaciones entre las universidades y las empresas, las formas de apropiación de conocimiento científico, las reglas sobre la propiedad intelectual y los procesos de participación pública pasaron por transformaciones importantes. Junto a ello también se modificaron las relaciones entre producción, circulación, comunicación y gobernanza del conocimiento científico-tecnológico. Las innovaciones tecnológicas enfrentan a las democracias a cuestiones polémicas y complejas, que involucran conocimientos, actores e intereses variados y que tienen dificultades para ser resueltas en el marco del *policy making*³ de orientación tecnocrática, “de puertas cerradas”, donde las decisiones son tomadas por los gobiernos únicamente sobre la base del auxilio de los expertos. (p.13)

³ La actividad de decidir sobre nuevas políticas, especialmente por parte de un gobierno o partido político. Cambridge Dictionary. (2017)

A partir de lo anterior, se puede evidenciar un cambio en el contexto de los ciudadanos el cual necesitará del entendimiento de estos para poder comprender y actuar en la toma de decisiones de su contexto que involucren conocimiento científico, en ese sentido la tecnociencia y una apropiación en ciencias abre oportunidades para el ejercicio de la ciudadanía en la toma de decisiones y la creación de políticas ciudadanas basadas en el conocimiento científico relacionado con su comprensión y actitud que tengan los ciudadanos frente a las situaciones en ciencia. Por tal motivo, el estudio de la relación entre la ciencia y la sociedad tiene una implicación grande en los contextos cambiantes, es ahí donde la Comprensión Pública de la Ciencia vista como una herramienta para medir lo que el público sabe, le interesa y su actitud frente las diferentes situaciones afines a la ciencia. De acuerdo con esto, se puede relacionar dicha apropiación con el proceso escolar por el cual ha pasado el público (personas del común), el cual representa un primer acercamiento a las ciencias de manera formal, de esta forma la Royal Society (1985) afirma que “Public understanding of science has as its base the teaching of science in schools” [La comprensión pública de la ciencia tiene como base la enseñanza de la ciencia en las escuelas] (p.7), es decir, la educación científica recibida en la escuela juega un papel fundamental para que las nuevas generaciones cuenten con la base de conocimientos necesaria para una adecuada comprensión de la ciencia desde los niveles primarios y secundarios.

De acuerdo con Villarroel, Valenzuela y Vergara (2013), se establece en primera instancia la hipótesis de que “la ciencia conlleva mayoritariamente beneficios para la sociedad y que, por lo tanto, a mayor conocimiento científico del público habría una mayor

valoración social de la ciencia” (Felt, 2003; Bauer, Allum y Miller, 2007 citados por Villarroel, Valenzuela y Vergara (2013)) de acuerdo con esto, habría una relación directa entre conocimiento adquirido y la valoración de la ciencia. En éste sentido, algunas naciones se han preocupado por medir la comprensión pública de la ciencia de sus ciudadanos y en sentido académico, lo anterior se ha convertido en una línea de investigación, que se preocupa por establecer el nivel de conocimiento sobre ciencia y tecnología por parte del público y analizar la consecuente valoración de estas personas hacia ellas, por tal motivo, los autores realizan un seguimiento a través del tiempo analizando y estableciendo los aspectos abordados a partir de la comprensión pública de la ciencia.

De acuerdo con lo anterior, existen varios factores que favorecen el establecimiento de estudios que midan la comprensión, además se debe tener en cuenta que los estudios enfocados a la medición de la comprensión pública de la ciencia⁴ se han tendido a organizar en torno a tres grandes dimensiones de análisis (Red iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2015):

- Conocimiento.
- Interés.
- Actitudes.

⁴ Se toma como referencia el estudio realizado por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (Ricyt) ya que presenta un instrumento validado de medición de la Percepción pública de la ciencia que para esta investigación será utilizado en una población (docentes en formación) diferente a la del estudio original.

A partir de ésta identificación, a continuación se realizará una descripción de cada una de ellas.

Conocimiento

Cuando se habla de conocimiento en comprensión pública de la ciencia, se hace alusión al nivel de comprensión de conceptos y naturaleza de investigación científica los cuales son considerados como básicos⁵. Ésta dimensión se desarrolla bajo los planteamientos del paradigma de la “alfabetización científica”, la cual establece conocimientos base para el entendimiento y actuar del ciudadano en un contexto de cambios constantes en ciencia y tecnología, la alfabetización comenzó a cobrar fuerza a partir de los años sesenta en adelante. Para realizar la medición del conocimiento, Miller (1983, 1998 y 2004 citado por la Red iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología) basado en la definición de Shen (1975) de la alfabetización científica “cívica”, propone un modelo de alfabetización la cual puede ser medida (cuantitativamente) de acuerdo a tres factores

- Comprensión de términos y conceptos científicos clave (por ejemplo, conocimiento de contenidos de la ciencia).
- Comprensión de las normas y métodos de la ciencia (por ejemplo, la naturaleza de la actividad científica y sus procesos).

⁵ Conocimientos básicos que le permitirán al ciudadano entender (no como un experto) los acontecimientos de orden local o mundial que involucran ciencia y tecnología.

- Conciencia y comprensión del impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad.

Interés

Los indicadores de interés comprenden el valor o utilidad que las personas le dan a los temas relacionados con la ciencia y tecnología (descubrimientos, aplicaciones biomédicas, medio ambiente, etc.), los hábitos culturales y el acercamiento que las personas puedan tener de ellos, a partir de su propia iniciativa. En éste sentido, las encuestas de la NSF apuntan a clasificar a las personas en tres grupos según su interés auto-declarado y su sensación de estar bien o mal informado, a continuación se realizará la caracterización de cada grupo de personas:

- ❖ El *público atento* está compuesto por quienes (1) expresan un alto nivel de interés sobre un tema particular; (2) se sienten muy bien informados sobre el tema; y (3) leen un diario todos los días, leen una revista semanal o mensual de noticias, o leen una revista relevante sobre el tema.
- ❖ El *público interesado* está compuesto por quienes afirman tener un alto nivel de interés sobre un tema particular, pero no se sienten muy bien informados sobre él.
- ❖ El *público residual* está compuesto por quienes no están interesados ni se sienten muy bien informados acerca de un tema particular.

Actitud

En éste marco de referencia, según la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología *las actitudes se conciben como el producto de un procesamiento de la información con un fundamento racional*. En éste sentido, hablando de la relación entre actitud y conocimiento, la falta de conocimiento por parte de los ciudadanos se convierte en el motor de las actitudes negativas y percepciones prejuiciosas, por otro lado, *un público bien informado estará de acuerdo con los expertos, que no sucumben a los sesgos y prejuicios*. De acuerdo con las ideas anteriores, se ha establecido como objeto de estudio de los intereses las formas en que se manifiesta el optimismo y pesimismo hacía la ciencia y tecnología (Bauer *et al.*, 2007 citado por Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología). Así mismo, Briñol, Falces y Becerra (2007) en el capítulo 17 del libro Psicología Social de Morales, Gaviria, Moya y Cuadrado (2007) definen las actitudes como: *Evaluaciones globales y relativamente estables que las personas hacen sobre otras personas, ideas o cosas que, técnicamente, reciben la denominación de objetos de actitud*, ésta definición se realiza reconociendo que a través del tiempo han surgido diferentes definiciones que guardan diferencias a partir de su complejidad, los autores optan esta definición de acuerdo a las generalidades que aborda.

A partir de las dimensiones anteriormente descritas, se puede decir que de acuerdo con la búsqueda bibliográfica, éstas son tratadas de forma independiente por gran parte de los referentes que trabajan con la comprensión pública de la ciencia, cabe anotar que las particularidades de cada enfoque poseen relaciones entre sí, por ejemplo, para la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (2015), la relación conocimiento-actitud es directamente proporcional, es decir, entre más conocimiento, la actitud hacia la

ciencia va a ser positiva. Estas perspectivas de pensamiento poseen diferentes contra argumentos, los cuales ponen en tela de juicio algunas ideas anteriormente planteadas, en este caso la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología establece limitaciones de algunas ideas que persiguen las dimensiones anteriormente descritas.

Limitaciones.

Con respecto al conocimiento, la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (2015) establece dentro de las limitaciones que, no debe verse sólo como el “qué debe saber el ciudadano en términos normativos” si no que debe reconocerse lo que el ciudadano debe esperar que encontrarse en su cotidianidad, lo cual remite al entendimiento del vocabulario científico que circula socialmente, es decir, la comprensión de términos que comprende de lo que ve o escucha a partir de los medios de comunicación.

Así, aquellos ciudadanos que conozcan términos científicos y tecnológicos habitualmente presentes en los medios de comunicación, poseerán conocimientos científicos dentro de los límites del discurso cívico (cotidiano). En este sentido, aquellas personas que no muestren cierta familiaridad con términos o conceptos científicos se les atribuirá un bajo nivel de alfabetización científica cívica de acuerdo con Brossard *et al.* (2001 citado por Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología).

Por último, con respecto a la actitud, la relación directa entre conocimiento y actitud queda relegada a casos particulares ya que, se ha encontrado que particularmente un nivel alto de conocimiento puede derivar una actitud negativa hacia la ciencia, tal es el caso en el campo de la ingeniería genética, en el cual no es el nivel de conocimiento o la percepción

de un eventual riesgo elevado, sino más bien la evaluación ética de la aplicación en cuestión (Gaskell y Bauer, 2001 citado por Red Iberoamericana de Indicadores de ciencia y tecnología) la cual designa una actitud negativa hacia la ciencia.

Ahora bien, retomando el recorrido histórico, de acuerdo con estas dimensiones y su importancia, a partir de la segunda mitad de los años setenta hasta fines de los ochenta, empieza a surgir un interés por estudiar las **actitudes** del pública hacia la ciencia, dicho interés está relacionado con el desarrollo de una conciencia crítica del público respecto a ciertos riesgos de la modernidad, tales como el riesgo nuclear y la crisis ambiental, las cuales se empezaban a hacer evidentes ya que respondían al contexto de la época, esto permitió cuestionar el supuesto previo de que la ciencia sólo trae consigo efectos beneficiosos para la sociedad y el ser humano.

Por otro lado, desde los noventa hasta el presente ha surgido un nuevo interés el cual involucra los contextos sociales y culturales que intervienen en los procesos que articulan la relación ciencia-público (Felt, 2000, 2003; Bauer et al., 2007 citado por Villarroel, Valenzuela y Vergara (2013) ya que se reconoce que ejercen una influencia importante en las concepciones que las personas tengan de ciencia y tecnología.

En el transcurso de estos eventos, la hipótesis de que “a mayor conocimiento de ciencia por parte del público, mayor apoyo social a la misma” ha presentado cambios hacia otra que considera la relación ciencia-público como una relación no unidireccional sino compleja, que involucra profundamente aspectos culturales y políticos, (Einsiedel, 2000;

Manzini, 2003; Felt, 2003; Bauer et al., 2007 citado por Villarroel, Valenzuela y Vergara 2013)

Por otro lado, Ricty y OEI (2015) atribuyen principalmente el estudio de la comprensión pública de la ciencia a países industrializados, de acuerdo con esto de 1950 en adelante fueron apareciendo en muchos de estos países una creciente preocupación institucional por la percepción de la ciencia y la tecnología que tiene la sociedad. En consecuencia, las naciones empezaron a realizar estudios y sondeos que buscaban medir la percepción de los ciudadanos con respecto a la ciencia, la tecnología, sus avances, impacto en la cotidianidad entre otros.

De acuerdo con Muñoz (2007) El movimiento británico posee una orientación que conlleva a la valoración de la capacidad del público, de la sociedad, para comprender la ciencia y, eventualmente, sus aplicaciones.

Frente a los beneficios de establecer la comprensión pública de la ciencia, la literatura especializada recoge un amplio bagaje sobre las ventajas de una mayor comprensión pública de la ciencia. Los argumentos presentados se pueden agrupar en diferentes tipos de razones según Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (2015):

- *Razones prácticas: las personas deben tener un buen conocimiento de la ciencia y la tecnología para la vida diaria en sociedades dominadas por el conocimiento científico-tecnológico.*

- *Razones culturales: la ciencia es parte de la herencia cultural y ha influenciado profundamente nuestra visión del mundo y del lugar del hombre en él; por ello, se necesita*

entender qué es la ciencia a fin de comprender la cultura. Además, conocer algo acerca de los objetos y fenómenos del mundo es una fuente de realización personal.

- *Razones económicas: una fuerza de trabajo científica y tecnológicamente alfabetizada es necesaria para una economía basada en el conocimiento.*
- *Razones democráticas: las personas necesitan una comprensión de la ciencia y la tecnología para desempeñarse en muchos temas complejos que afectan al ejercicio de la democracia y la ciudadanía en el mundo contemporáneo.*

Habiendo reconocido los beneficios de establecer la Comprensión Pública de la Ciencia es importante resaltar lo mencionado anteriormente por parte de la Royal Society (1985) y es que dicha comprensión tiene bases en la enseñanza de la ciencia en las escuelas, por lo cual se puede afirmar que para que esto se pueda dar, los docentes de ciencias son fundamentales y requieren de una adecuada formación. En este sentido, la formación docente cobra un papel importante dentro de la educación formal en la enseñanza de las ciencias.

2.3 Formación docente.

En relación al docente de ciencias, su formación y la posibilidad que los jóvenes en edad escolar puedan construir una adecuada comprensión de la ciencia, es adecuado destacar que las buenas prácticas de enseñanza de las ciencias en la escuela dependen de que los profesores de ciencias cuenten con una buena actitud, el interés y el conocimiento actualizado sobre la ciencia, en este sentido contar con los anteriores elementos brindaría mayores

posibilidades al público de entender la ciencia y utilizar sus conocimientos para una posible participación ciudadana.

En contraste con lo anterior se puede decir que, hoy en día, muchos de los docentes que se encuentran en las aulas de clase son producto de un sistema tradicional, el cual ha establecido algunas visiones de ciencia las cuales no permiten al estudiante relacionar la relevancia social de dicho conocimiento. Según Delgado (1998), en la formación de estos docentes se encuentra algunas de las fallas escolares que se padece en nuestros tiempos.

En el campo de la investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales, una línea de gran importancia aborda el denominado pensamiento del profesor en ejercicio y en formación inicial, reconociendo la importancia que tiene dicho pensamiento en la forma como desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje en áreas y conocimientos específicos. En ese sentido, cobra gran importancia el reconocer los constructos teóricos y prácticos, las concepciones, creencias y percepciones, las actitudes, intereses y necesidades de formación de los profesores, de manera que estos sirvan para orientar sus procesos de formación inicial.

Además, de acuerdo con los avances de la investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales (Marcelo, 1994; García & Ángulo, 1996), la formación inicial del profesor debe basarse en una visión renovada de la educación científica. Así mismo es esencial evidenciar la influencia de la formación docente en la calidad de la enseñanza y, en definitiva, en la alfabetización científica de los estudiantes. En este sentido es frecuente que los docentes atribuyan a factores externos a la propia docencia (capacidad intelectual de los alumnos, razones socioculturales, falta de medios económicos y materiales, masificación de

las aulas...) la responsabilidad del fracaso escolar, desestimando la formación inicial y permanente del profesorado como un importante factor a tener en cuenta (Martínez, García & Mondelo (1993))

Hernández y Mosquera (2010) citando a Adúriz-Bravo afirman que en los procesos de formación inicial y continua de los profesores de ciencias, la historia, epistemología y sociología de las ciencias favorecen la construcción de una visión diferente al paradigma establecido del profesor como “artesano”, de esta forma se enfatiza diciendo que sin estos componentes, la formación de los profesores de ciencias es pobre no solo conceptualmente sino también metodológicamente ya que queda sesgada a teorías y procesos los cuales pueden no estar relacionados con la sociedad.

Esta visión demanda un nuevo perfil de profesor, capaz de tomar decisiones críticas frente a su relación con el saber a enseñar y respecto al aprendizaje y la enseñanza de las ciencias.

En este sentido, la formación docente debe ir vinculada a un perfil de profesional que busca establecer nuevos vínculos entre lo que aprende el estudiante y su entorno, muchas de las dificultades que poseen los docentes según Tobin y Espinet (1989, citado por Delgado, 1998) están ligadas a que el profesor en formación inicial llega a las facultades de educación con concepciones pedagógicas arraigadas en sus esquemas de pensamiento, que por lo general son producto de sus vivencias como estudiante. Sin embargo, cuando se reflexiona sobre ellas, sometiéndolas a la argumentación y a la crítica en la interacción social, puede llegar a modificarse y consigo sus esquemas de pensamiento.

En esa misma línea, Palma (2013) afirma que un objetivo para lograr transformar la visión de la naturaleza (pensando en ciencias y su concepción) es fomentar las actitudes positivas hacia la ciencia y hacia el trabajo científico lo cual toma relevancia en los ciudadanos y además en la formación de los futuros profesores. De acuerdo con las actitudes, en su artículo Palma cita a Hodson (1985, citado en Gil, 1994) haciendo referencia a las dimensiones de las actitudes que se deben desarrollar en los futuros profesores las cuales corresponden a las actitudes sobre la ciencia, su imagen pública, actitud sobre los métodos de la ciencia, sobre las propias actitudes de los científicos, sobre las implicancias sociales y ambientales de la ciencia y sobre su enseñanza, además cabe resaltar que aquellos docentes que imparten sus clases desde los niveles primarios deben fortalecer sus bases en ciencias ya que según Royal Society (1985) “Science and technology education must start at the primary level where an excellent foundation can be laid for future understanding in the secondary school” [La educación en ciencia y tecnología debe comenzar en el nivel primario, donde se puede establecer una base excelente para la comprensión futura en la escuela secundaria] (p.11), lo cual no debe ligarse exclusivamente a los últimos años de la escolaridad, sino que debe estar relacionado desde los primeros años, es decir, la educación primaria en donde se dan las bases para la comprensión futura de la educación secundaria o en otros contextos, aunque se reconoce la impotancia de la formación en este nivel de escolaridad, Royal Society afirma “Many primary teachers, however, are inadequately qualified in science” [Muchos maestros de primaria, sin embargo, no están adecuadamente calificados en ciencias] (p.34), lo cual constituye un reto dentro de la formación en ciencias.

Entonces, re direccionar dichas propuestas de formación de profesores teniendo en cuenta diferentes aspectos que relacionan la disciplina y su implicación social, se justifica, a partir de la recurrencia de prácticas pedagógicas tradicionales que no motivan la actitud científica de los alumnos, ni los interesa por la ciencia, creando así actitudes apáticas a esta.

De acuerdo con esto, los profesores deben ser conscientes de la necesidad de cambiar la enseñanza, para ello su formación debe propiciar la construcción de puntos de vista fundamentados que les permita decidir sobre dichos cambios. En este sentido, el proceso total de formación debe reflejar una postura y comprensión pública de la ciencia acorde al desarrollo de la ciencia, su relación con la sociedad y el medio ambiente.

3 Metodología

La comprensión pública de las ciencias ha estado en ligada a la medición de aspectos como el conocimiento, interés y actitudes en el público en general, por medio del uso de cuestionarios de forma presencial o telefónica, así como también por medio de entrevistas (OCyT, 2012). En este sentido se utiliza dichas herramientas y su aplicación como fuente de recolección fidedigna para cumplir con los objetivos propuestos en esta investigación, en esta medida se desarrolla un trabajo con un enfoque mixto de investigación el cual proporcionará un bagaje de resultados amplia y apropiada para realizar la caracterización de cada dimensión de la Comprensión Pública de la Ciencia.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 Objetivos

Objetivos generales

Determinar cómo varía la comprensión pública de la ciencia que poseen un grupo de docentes de ciencias naturales en diferentes ciclos de su formación inicial.

Objetivos específicos

- Diseñar un instrumento que permita medir la comprensión pública de la ciencia (el conocimiento y actitud) que tienen los docentes en formación inicial.
- Aplicar el instrumento diseñado para medir la comprensión pública de la ciencia de docentes en formación inicial.

- Realizar un análisis descriptivo de los resultados obtenidos en las dimensiones de la comprensión pública de la ciencia en cada uno de los ciclos de docentes en formación inicial.

3.2 Enfoque en la investigación

De acuerdo con Creswell (2013a), Niglas (2010) y Unrau, Grinnell & Williams (2005) (citados por Hernández, Fernández & Baptista, 2014), algunos factores que se consideran importantes para elegir entre los enfoques: cuantitativo, cualitativo o mixto, son los siguientes:

En primera instancia el problema a resolver, es decir, el investigador debe seleccionar el enfoque que en su consideración tiene mayor armonía o adaptación con el problema que ha planteado y pretende resolver. En este sentido, es importante recordar que aquellos problemas que necesitan establecer tendencias, se acomodan mejor a un enfoque cuantitativo; y los que requieren ser explorados para obtener un entendimiento profundo, se adaptan más con un enfoque cualitativo. Asimismo, cuando el problema o fenómeno a investigar es complejo, los métodos mixtos pueden ser una excelente alternativa.

Una segunda posibilidad es tener en cuenta las maneras como otros han abordado un problema similar y que hayan obtenido resultados destacados, es decir, la información que hemos podido extraer de investigaciones realizadas previamente en la misma línea de investigación.

Un tercer factor consiste en la experiencia del investigador, es decir, debe prevalecer el enfoque en el que él posea más conocimientos y mejor entrenamiento. Aunque desde

luego, hoy en día es importante tener la formación necesaria para abordar cualquiera de los tres enfoques.

En éste sentido, atendiendo la información obtenida mediante los antecedentes referenciados, que hacen alusión a la complementariedad de usar instrumentos como los cuestionarios cerrados y la entrevista como fuentes de información idóneas para explorar, caracterizar y profundizar sobre los conocimientos y las actitudes de las personas frente a un tema determinado, la metodología mixta se considera la más apropiada para el estudio de la actitud y los conocimiento indicados en la comprensión pública de la ciencia como se pretende en este trabajo de investigación. Es decir, de acuerdo a las particularidades y dinámicas del presente trabajo, éste toma un enfoque con características mixtas, es decir, cuentan con un componente cualitativo y otro cuantitativo.

En el desarrollo del mismo se trabajará con una muestra de futuros docentes que se encuentran obteniendo formación en educación en ciencias. Estos se encuentran situados en diferentes semestres del programa de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad del Valle.

La recolección de datos en este estudio se caracteriza por ser transversal, es decir, se recolectan los datos en un solo momento, en un tiempo único con lo cual se busca analizar el estado de las dimensiones (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). En esta investigación se explorará y analizarán los conocimientos y actitudes hacia la ciencia de la muestra de futuros docentes matriculados en los semestres pares⁶, bajo el supuesto que

⁶ El ingreso de los estudiantes al programa académico es anual, de manera que no existen estudiantes matriculados en semestres impares.

estas posturas determinaran en buena manera su interacción con sus futuros estudiantes al tratar de enseñar las ciencias naturales.

El enfoque mixto de investigación

A continuación se presentan las características que posee el enfoque mixto, para establecer un marco que dará sentido a la intervención metodológica bajo la cual se pretende dar respuesta al problema de investigación planteado.

El enfoque mixto de investigación implica procesos de recolección de datos, análisis y relación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio los cuales brindarán herramientas para responder la problemática propuesta inicialmente (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). De acuerdo con lo anterior, la metodología mixta utiliza una serie de evidencias basadas en datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos y de otras clases los cuales sirven para entender el problema trabajado, cabe aclarar que el uso de diferentes fuentes (cualitativas y cuantitativas) brindan herramientas para un mayor abordaje de la problemática, lo cual indica una profundización en la temática (Creswell, 2013a & Lieber y Weisner, 2010 citado por Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), la metodología de investigación mixta posee las características indicadas en la ilustración 1:

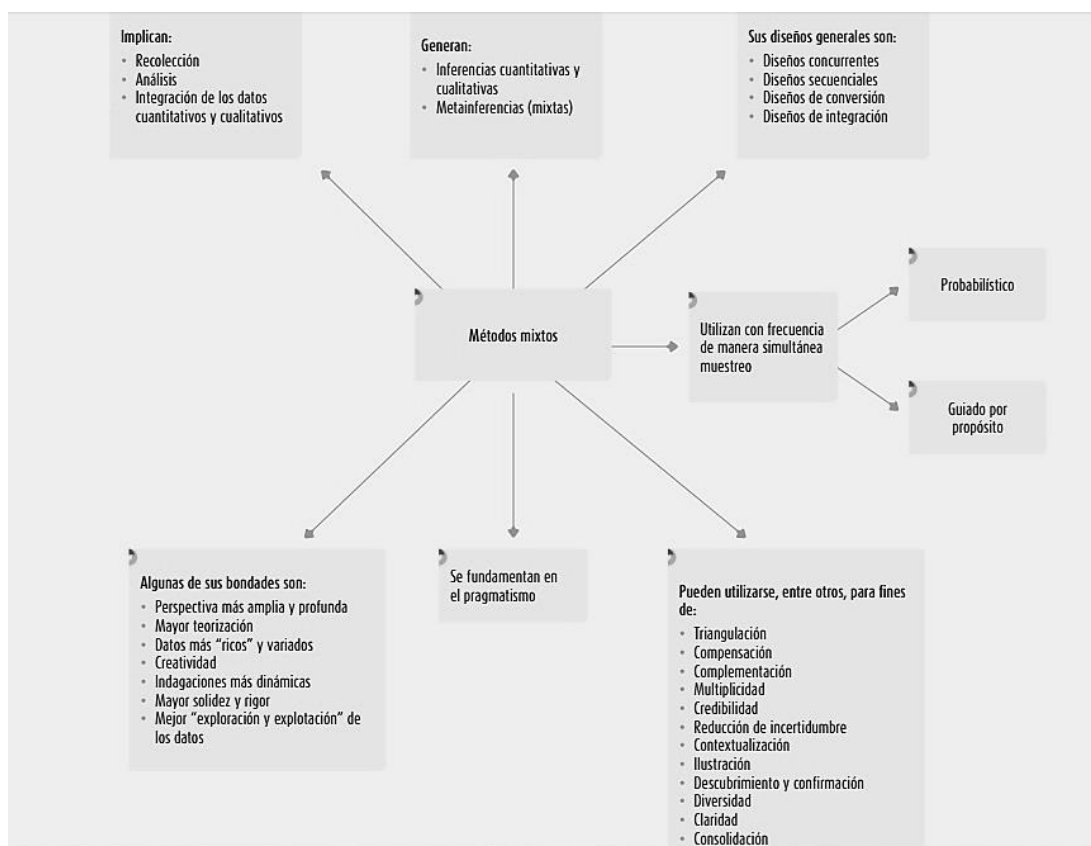


Ilustración 1. Características de la metodología mixta (Hernández, Fernández y Baptista, 2014)

De acuerdo con la imagen anterior, las prácticas y características de los enfoques cualitativo y cuantitativo presentan una relación complementaria, en la cual las fuentes de información servirán para realizar una triangulación apropiada al ser tratadas con aportes de los dos enfoques permitiendo ampliar la perspectiva de estudio y la apropiación de datos más variados y “ricos”, contando con mayor solidez y vigor en las conclusiones obtenidas, entre otras ventajas.

A partir de dichas características, se puede observar que en el enfoque mixto se presenta la necesidad de tener en cuenta muchos elementos para ejecutarlo a cabalidad, aun

así es un enfoque con mucho respaldo académico y es muy usado dentro de las investigaciones educativas de la actualidad.

3.3 Tipo de investigación

Según la lógica investigativa que sigue el presente trabajo, la exploración de la Comprensión Pública de la Ciencia es en primera instancia, uno de los pasos que marcarán la pauta en las estrategias de intervención. En este sentido, éste tipo de investigación contribuirá a reconocer la condición del contexto del fenómeno a tratar, además, dará ideas sobre las diversas posturas de los participantes y las necesidades de transformación de sus procesos formativos como docentes de ciencias naturales. De acuerdo con lo anterior, Fernández, Hernández y Baptista (1991) afirman lo siguiente:

Los estudios exploratorios nos sirven para aumentar el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular de la vida real, investigar problemas del comportamiento humano que consideren cruciales los profesionales de determinada área, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones posteriores o sugerir afirmaciones (postulados) verificables (Dankhe, 1986). (p.91)

De acuerdo con lo anterior, se utiliza la exploración en un primer momento para establecer la condición en la cual se encuentra la población, dicho estudio permitirá tener como referencia diferentes ideas de los participantes que pueden ayudar a la planificación o

redireccionamiento del proceso de formación de los futuros educadores en ciencias en dicho programa.

3.4 Contexto de investigación

En el presente trabajo de investigación estará direccionado a docentes en formación inicial de los semestres 1, 3, 5, 7 y 9 del programa de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad del Valle, los cuales se encontrarán en cursando diferentes seminarios pedagógicos proporcionados por el plan. La herramienta que recogerá en un primer momento las ideas de los estudiantes se aplicará a los estudiantes que estén matriculados en las materias anteriormente mencionadas. Después de haber aplicado la herramienta la cual mide los componentes afines a la comprensión pública de la ciencia (conocimiento y actitud) en el aula, se escogerán una serie de estudiantes por medio de un muestreo por conveniencia para realizar entrevistas que proporcionará información complementaria para el tratamiento de las actitudes.

De acuerdo con Casal y Mateu (2003) el muestreo por conveniencia,

Consiste en la elección por métodos no aleatorios de una muestra cuyas características sean similares a las de la población objetivo. En este tipo de muestreos la “representatividad” la determina el investigador de modo subjetivo, siendo este el mayor inconveniente del método ya que no podemos cuantificar la representatividad de la muestra. (p.5)

Se selecciona esta población ya que posee las siguientes características:

- Se encuentran actualmente cursando asignaturas del programa, preferiblemente de pedagogía.
- Son estudiantes activos de la Licenciatura en Educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental.
- Muestran interés por hacer parte del estudio
- La información que aportan otorga “La máxima rentabilidad”, de tal forma que el estudio brinde conocimiento pertinente para la reducción o solución del problema.

De acuerdo a la población con la que se desea trabajar, se ha escogido los docentes en formación ya que, según Tobin y Espinet (citado por Ángulo, 1998) el profesor en formación inicial llega a las facultades de educación con concepciones pedagógicas arraigadas en sus esquemas de pensamiento, entre las cuales se podría apreciar su visión de finalidad en la enseñanza de las ciencias, no es de esperarse que muchos de los profesores en docentes presentes ideas producto de los diversas enseñanzas procedentes de su bachillerato, es por eso que resulta imprescindible que el futuro profesor se haga una representación de los objetivos de la enseñanza de las ciencias, así como también del vínculo que tiene ésta con la sociedad para así darle mayor sentido a las diferentes intervenciones en el aula.

3.5 Instrumento de recolección de información

Para la recolección de información en primera instancia se utilizará una herramienta tipo cuestionario, la cual tendrá una serie de preguntas cerradas con una escala de medición nominal, el cuestionario que se trabajará estará fundamentado en estudios anteriores sobre la medición de la percepción pública de la ciencia realizada por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (2015) los cuales se encuentran apoyados en el Eurobarómetro. Cabe resaltar que el uso del anterior instrumento fundamenta sus bases bajo la medición de la percepción pública de las ciencias en ciudadanos, bajo esta idea el cuestionario presenta variaciones en las preguntas las cuales estarán ligadas al tipo de población que aquí se trabajará.

En éste sentido, el cuestionario diseñado para la medición de la Comprensión Pública de la Ciencia (Anexo A) cuenta con las dimensiones anteriormente mencionados en el marco teórico, en este sentido se observa un bloque de preguntas correspondientes a la dimensión de conocimiento, un segundo bloque de preguntas correspondiente a la dimensión de actitud, por otra parte y teniendo en cuenta los referentes teóricos anteriormente citados, la dimensión interés no se evaluará debido a que se presume que las personas incluidas en la muestra ya presentan un tipo de interés al estar dentro de un pregrado a fin al conocimiento científico. De acuerdo con lo anterior, las preguntas utilizadas en el instrumento de medición responden a las características particulares de cada dimensión, a continuación se realizará una descripción de los objetivos de cada bloque utilizado en la encuesta.

Conocimiento: Éste bloque se encarga de medir el nivel de conocimiento que el docente en formación tiene frente a conceptos básicos de las ciencias (biología, física y

química), además de la aplicación del conocimiento en una situación socio científica. En las diferentes encuestas realizadas por organizaciones a nivel mundial como Eurobarómetro y NSF, direccionan el aparatado de conocimiento únicamente al reconocimiento de conceptos más no a la aplicación de ellos. De acuerdo con éste bloque existen varios aparatados que se describirán a continuación.

El instrumento cuenta con siete apartados para medir la dimensión conocimiento, entre los cuales se caracteriza:

- Comprensión de términos y conceptos científicos clave (por ejemplo, conocimiento de contenidos de la ciencia). El cual se caracteriza por medir conocimientos generales de ciencias los cuales cobran gran relevancia en el proceso de formación docente, ya que una buena comprensión de los conceptos y términos permitirá una apropiación adecuada de las situaciones en ciencia. En el cuestionario se resalta la pregunta 1 de conocimiento.
- Comprensión de las normas y métodos de la ciencia (por ejemplo, la naturaleza de la actividad científica y sus procesos). En el cual se enmarca la pregunta 4 acerca de las fuentes de información confiable, que en la valoración de la percepción pública de la ciencia es un factor importante para medir la relación entre el público y los científicos (también conocido como comunicación pública de la ciencia, que en este caso no tendrá tanta relevancia ya que la población de docentes en formación tiene fuentes de conocimiento directa proporcionada principalmente desde la Universidad y sus clases).

- Conciencia y comprensión del impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad. En este caso se encuentran tres preguntas sobre la pertinencia del conocimiento científico adquirido en un contexto determinado, dentro de los que se destaca las preguntas 2, 3 y 5. Además dos preguntas sobre situaciones socio científicas como la pregunta 6 y 7, en este caso cobra relevancia el uso y comprensión del conocimiento científico para tomar decisiones informadas sobre temas que involucren la salud y bienestar humano, lo anterior permite analizar la apropiación del conocimiento científico en el entendimiento de diagnósticos médicos lo cual brinda información sobre el uso correcto del conocimiento científico.

Actitud: Éste bloque se encarga de realizar la medición los idearios y posturas que toman las personas frente al conocimiento científico, en este sentido la encuesta sirve como un elemento para identificar las posturas que los docentes en formación puedan presentar y que de alguna forma se manifiestan a sus estudiantes.

De acuerdo con lo anterior, el bloque de actitudes buscará medir la valoración que los docentes en formación le darán a la ciencia a partir de diferentes ideas que muestran el optimismo y pesimismo hacía la ciencia y tecnología (Bauer *et al.*, 2007 citado por Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología).

El instrumento cuenta con tres apartados para medir la actitud, entre los cuales se caracteriza:

- Optimismo o pesimismo frente a la ciencia: por medio de un apartado con ideas que van en contra y a favor del conocimiento científico, se podrá establecer la postura que el estudiante tiene de la participación de la ciencia en la sociedad, además de su relevancia en el contexto.
- Afinidad a temáticas en ciencia: A través de dos apartados se mide la afinidad que tiene las personas para compartir escenarios donde se fomente el conocimiento científico, además de la frecuencia con la cual recurre a dichos escenarios.

Cabe mencionar que el instrumento fue validado por los docentes Boris Fernando Candela y Henry Giovanni Cabrera, Magister en educación y Doctor en Educación, de acuerdo con los requerimientos de cada bloque de preguntas.

Por otro lado, reconociendo las limitaciones que el instrumento pueda poseer para la recolección de datos que relacionan las actitudes, Ricyt y OEI sugieren realizar una serie de entrevista (Ver Anexo C) como parte fundamental para realizar triangulación de datos y obtener un dato más fiel a lo que corresponde a las actitudes, en este sentido, se realizarán entrevistas semiestructuradas las cuales de acuerdo con Díaz, Torruco, Martínez, Varela (2013) presentan un grado mayor de flexibilidad que las estructuradas, debido a que parten de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados y al contexto de la entrevista. De acuerdo con esto, posee una ventaja en cuanto al nivel de adaptación que se puede presentarse a partir del tipo de sujetos, en este sentido se crean posibilidades para motivar al interlocutor, aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos.

La entrevista se realiza con el fin de explorar en mayor medida la actitud que posean los participantes de la muestra.

3.6 Validación del instrumento.

El instrumento diseñado para la recolección de información proveniente de los docentes en formación inicial, contó para su validación a través del juicio de expertos. En ese sentido, se contó con la revisión y análisis realizado por dos expertos en el campo de la educación en ciencias y con conocimientos metodológicos, los cuales evaluaron la pertinencia de las preguntas y claridad del instrumento de acuerdo a los propósitos planteados para la aplicación del mismo en docentes en formación inicial.

Además de lo anterior, se utilizó la realización de una prueba piloto⁷ para calcular la validez del instrumento de medición. Esta prueba fue desarrollada en un grupo de cuatro estudiantes con características similares a la de la muestra seleccionada, pero que no hiciera parte del mismo. De acuerdo con Hernández, Hernández, Baptista, (2014), en las pruebas piloto se “analiza si las instrucciones se comprenden y si los ítems funcionan de manera adecuada, se evalúa el lenguaje y la redacción”. En este sentido, los resultados obtenidos en la aplicación de esta prueba se utilizan para conocer la claridad y pertinencia que tenía cada ítem a resolver y además brinda información sobre el tiempo promedio que tardaría cada persona en completar la prueba.

⁷ Definición de (2015). Es aquella experimentación que se realiza por primera vez con el objetivo de comprobar ciertas cuestiones. Se trata de un ensayo experimental, cuyas conclusiones pueden resultar interesantes para avanzar con el desarrollo de algo.

Algunos aspectos que se tiene en cuenta en la evaluación de la prueba piloto de acuerdo con Hernández, Hernández, Baptista, (2014) son:

- Tipos de preguntas más adecuados.
- Si el enunciado es correcto y comprensible, y si las preguntas tienen la extensión adecuada.
- Si es correcta la categorización de las respuestas.
- Si existen resistencias psicológicas o rechazo hacia algunas preguntas.
- Si el ordenamiento interno es lógico; si la duración está dentro de lo aceptable por los encuestados.

Después de la aplicación del instrumento en la prueba piloto, se procedió a realizar las modificaciones a partir de las apreciaciones obtenidas sobre el instrumento, las cuales básicamente remiten a la claridad en la escala utilizada en algunas preguntas y a la extensión de la prueba. Con base a lo anterior, se ajusta y se aplica a la muestra determinada inicialmente en la investigación.

4 Resultados

En este capítulo se presentarán los resultados obtenidos a partir de la aplicación del cuestionario y la ejecución de la entrevista semiestructurada en licenciados en formación de la Licenciatura en Educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de diferentes semestres. Estos resultados muestran de forma general las diferencias y similitudes de los diferentes licenciados en formación teniendo en cuenta el conocimiento (desde diferentes dimensiones) y la actitud. Se destacará principalmente la variación que presenten los resultados en los diferentes ciclos de formación.

4.1 Obtenidos a través de la implementación del Cuestionario

Los resultados que se obtuvieron de acuerdo con la aplicación del instrumento que se realizó en el primer periodo del año 2017 a noventa y seis (96) docentes en formación de diferentes semestres, pertenecientes al programa académico de licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de la Universidad del Valle. Dichos resultados se presentan distribuidos dentro de los siguientes grupos:

- Grupo semestre 1-2, que cuenta con 18 participantes
- Grupo semestre 3-4, que cuenta con 16 participantes
- Grupo semestre 5-6, que cuenta con 10 participantes
- Grupo semestre 7-8, que cuenta con 8 participantes
- Grupo semestre 9-10, que cuenta con 17 participantes
- Grupo semestre 11-∞, que cuenta con 27 participantes

La muestra presente en cada grupo se obtuvo mediante la respuesta voluntaria de los estudiantes matriculados en cada uno de los semestres después de que se les hubiese

enviado en tres ocasiones un formulario digital de encuesta a sus correos institucionales, por esa razón la cantidad de participantes no es simétrica en cada grupo.

De lo anterior se puede resaltar que la agrupación por semestres se realizó teniendo en cuenta el código del estudiante el cual da el estatus de antigüedad en el proceso de formación más no los cursos matriculados y vinculados con el currículo de la licenciatura.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de acuerdo a cada uno de los criterios presentes en el cuestionario diligenciado por los participantes.

4.1.1 Aspectos generales.

En primer lugar se realiza una indagación sobre aspectos como el género, contexto socioeconómico y ciclo o semestre que cursa, con el fin de realizar una caracterización de los mismos y poder establecer una relación (posible) entre las respuestas dadas por los licenciados en formación y su situación particular. Cabe mencionar que aunque estos aspectos no brindan información de primera mano para establecer la actitud y conocimiento de los participantes, puede servir de apoyo para justificar las tendencias que se puedan presentar a lo largo del estudio, a continuación en la tabla 1 se mostrará la distribución de género por grupo de semestres.

DISTRIBUCIÓN POR GÉNERO

Tabla 1.

Resultados género de encuestados

GRUPOS SEMESTRES					
1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-∞

Masculino 33,3% y femenino 66,7%	Masculino y femenino 50% cada uno	Masculino 40% y femenino 60%	Masculino 37,5% y femenino 62,5%	Masculino 5,9% y femenino 94,1%	Masculino 33,3% y femenino 66,7%
---	---	------------------------------------	---	--	---

A la pregunta por el género de los participantes de todos los semestres, entre el 50% y 94,1% afirmaron pertenecer al género femenino, lo cual indica que la mayoría (más de la mitad) de los participantes en cada semestre corresponden al género femenino, esto indica que existe una gran afinidad por dicho género en el estudio de las Ciencias Naturales. De acuerdo con la OCyT (2014) en su documento sobre Percepciones de las ciencias y las tecnologías en Colombia Resultados de la III Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología, afirma que de acuerdo con la información suministrada por los encuestados (personas de diferentes ciudades del país) las mujeres están relacionadas con estudios afines a las humanidades ya que su desempeño en las matemáticas no es favorable.

En cuanto a la carrera de los hijos existen sesgos de género importantes: cuatro de cada diez encuestados consideran que las niñas son mejores en sociales que en matemáticas, son más los que prefieren la pedagogía para una hija antes que para un hijo, mientras carreras como ingeniería, agronomía y física son preferidas para los hijos más que para las hijas (p. 126)

Dada la afirmación anterior, se toma el caso de las carreras profesionales vinculadas con el género de las personas, en éste sentido se toma como base la educación y la pedagogía (como humanidad) y las ciencias sociales como disciplinas con mayor afinidad para las mujeres, por otro lado las carreras con afinidad científica como ingeniería, física y agronomía están vinculadas con los hombres. Teniendo en cuenta los resultados de éste

trabajo y la naturaleza dual del programa en donde estudian la población encuestada que es una licenciatura (humanidad) cuyo objeto de enseñanza son las ciencias naturales y la educación ambiental (Ciencias naturales), se puede analizar que de alguna manera lo planteado por la OCyT tiene cierta prevalencia en el sentido de que la carrera es relacionada con la educación y la pedagogía es decir las humanidades y de ahí que muchos de sus estudiantes y encuestados sean del género femenino, pero también confronta con la idea planteada por la OCyT bajo la cual las personas de este género no manifiestan un fuerte interés por las ciencias naturales, ya que son ellas el principal elemento conceptual sobre el cual se reflexiona para ser enseñado y aprendido en la Licenciatura en Educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación ambiental (en todos los semestres) y presentan interés por el estudio de las Ciencias Naturales.

DISTRIBUCIÓN POR ESTRATO SOCIOECONÓMICO

Tabla 2.

Estrato socioeconómico de encuestados

SEMESTRES					
1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-∞
Gran parte de la población encuestada en éste ciclo de la carrera pertenece al estrato 2 (66,7%) y estrato 3 (22,2%)	Gran parte de la población encuestada en éste ciclo de la carrera pertenece al estrato 1 (56,3%) y estrato 2 (43,8%)	Gran parte de la población encuestada en éste ciclo de la carrera pertenece al estrato 3 (40%) y estrato 2 (30%)	Gran parte de la población encuestada en éste ciclo de la carrera pertenece al estrato 1 (37,5%) y estrato 2 (37,5%)	Gran parte de la población encuestada en éste ciclo de la carrera pertenece al estrato 3 (35,3%) y estrato 1 y 2 (29,4% cada uno)	Gran parte de la población encuestada en éste ciclo de la carrera pertenece al estrato 2 (48,1%) y estrato 3 (37%)

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos sobre el estudio sociodemográfico, presentes en la tabla 2 donde se muestran los casos más relevantes para cada semestre, de lo anterior se evidencia que un alto porcentaje de los participantes pertenecen a un estrato

socioeconómico bajo (1 y 2) y al estrato medio (3) y en ningún caso se ven altos porcentajes de personas pertenecientes a los estratos socioeconómicos medios altos (4) y altos (5 y 6). Estos resultados indican que la participación de la población que se enfoca en el proceso de formación para ser licenciado está determinado básicamente por personas pertenecientes a los estrato socioeconómicos bajo y medio. Lo anterior, coincide con los resultados obtenidos por el Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCyT) y Colciencias (2012) en la ciudad de Cali.

Partiendo de lo anterior, OCyT, Colciencias (2012) se tiene en cuenta el género de la persona para establecer una afinidad con determinadas carreras, en éste sentido afirman que “la Carrera de *Pedagogía* es una opción de estudio bien valorada en los estratos *bajos* (70,9%) y *medios* (63,2%) pero no es una opción profesional deseada para una hija en los estratos *altos* (36,4%)” (10).” Por otro lado, las opciones más favorables para un hijo son “*Medicina* (91,9%) e *Ingeniería* (86,3%) seguidas de *Agronomía* (69,5%), *Física* (68,9%), *Sociología* (66,5%) y *Pedagogía* (57,8%)”.

De acuerdo con lo anterior, se puede decir que dicha afirmación guarda relación con lo presentado en la Licenciatura, ya que la gran mayoría de mujeres que pertenecen a la licenciatura son de estratos bajos o medios, caso contrario que ocurre con el género masculino el cual evidencia una tendencia a las carreras de Medicina e ingeniería pero que en ésta ocasión han optado por una carrera de pedagogía (licenciatura), posiblemente influenciado por su estrato socioeconómico y las bajas posibilidades de entrar a una carrera con alta demanda en la Universidad del Valle.

DISTRIBUCIÓN POR SEMESTRE

Tabla 3

Estrato socioeconómico de encuestados

SEMESTRES					
1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-∞
El 100% de los docentes en formación afirma encontrarse entre los semestre 1 y 2.	El 100% de los docentes en formación afirma encontrarse entre los semestre 3 y 4.	El 80% de los docentes en formación afirma encontrarse entre los semestre 5 y 6, un 10% afirma estar entre los semestres 3 y 4, otro 10% afirma estar entre los semestres 9 y 10.	El 100% de los docentes en formación afirma encontrarse entre los semestre 7 y 8.	El 82,4% de los docentes en formación afirma encontrarse entre los semestre 9 y 10, por otra parte un 11,8% afirma estar entre los semestres 7 y 8, por último un 5,9% de los encuestados afirma estar entre los semestres 5 y 6.	El 51,9% de los docentes en formación afirma encontrarse entre los semestre 9 y 10, un 44,4% afirma estar en el semestre 11 o más, 3,7% pertenece al semestre entre 7 y 8.

En la tabla 3 se evidencian las respuestas vinculadas al ciclo de formación de los participantes, esta pregunta se realiza con la intención de analizar si los estudiantes se encuentran al día con el proceso de formación o por si el contrario se encuentra en otra fase del proceso (adelantado o atrasado). Con base a esto, el ciclo 1-2, 3-4 y 7-8 afirman estar en su totalidad al día con su proceso de formación (en cursos programados para su semestre) o cumplir con gran parte de los créditos de sus respectivos semestres. En el caso de los estudiantes pertenecientes al ciclo 5-6, 9-10 y 11-∞, la gran mayoría afirman estar dentro del proceso correspondiente al semestre, sin embargo un pequeño porcentaje (aproximadamente el 20%) afirman estar en semestres ajenos al suyo. Al respecto se realizó ampliación de la información con el director del programa, el cual informó que por lo

general éstos procesos corresponden a transferencias realizadas por los estudiantes, ésta permite que estudiantes de otros programas puedan empezar proceso de formación en la licenciatura, de lo anterior se puede rescatar que según la información suministrada por el director del programa, la transferencia usualmente se genera con estudiantes de programas como tecnología en ecología y manejo ambiental o tecnología el suelos y aguas y algunos traslados de carreras de la facultad de ciencias naturales.

Por otra parte, cabe resaltar que los estudiantes en el ciclo más avanzado como el semestre 11 se encuentran cursando semestres adicionales a los establecidos por el programa de Licenciatura.

4.1.2 Dimensión conocimiento.

Para llegar a determinar el nivel de apropiación del conocimiento científico que los docentes en formación tienen frente a la ciencia, se plantearon tres grandes bloques con intenciones diferentes, como se planteó en el apartado (instrumento), con preguntas que buscan las siguientes valoraciones:

- Conocimiento a partir de valoración de afirmaciones (falso y verdadero)
- Utilidad del conocimiento científico
- Contribución de las clases en la escuela
- Fuentes de información confiable
- Utilidad de la investigación en nuestro país
- Aplicación de conocimiento en situaciones en ciencia
- Valoración uso del conocimiento científico para determinar nacimiento o muerte de niños con enfermedades hereditarias

Desde esta perspectiva se desea explorar diferentes aspectos que involucran la dimensión conocimiento, que si bien es cierto no implican únicamente el saber sobre una disciplina sino además cómo se aplica en un contexto cotidiano, su relevancia en el país, la utilidad en diferentes escenarios, fuentes de información confiables y el fomento de la investigación para diferentes fines. A continuación se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación del cuestionario y específicamente mediante las siete preguntas enfocadas en esta dimensión.

Para iniciar se presentan los resultados que se relacionan con la comprensión y el manejo de conceptos básicos de las ciencias (biología, física y química), para lo cual se realizó la pregunta número 1 del cuestionario y de la cual se obtuvieron los siguientes resultados que aparecen condensados en la Tabla 4.

Tabla 4.

Medición de conocimiento

SEMESTRES					
1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-∞
De acuerdo con los 19 ítems sobre conocimiento evaluados, el 47,36% tuvo un acierto del 100%, 21,05% del 94,44% 10,52% del 66,66%, 5,26% del 83,33%, 5,26% del 72,22%. 5,26% de un 44,44% y 5,26% de un 50% de acierto.	De acuerdo con los 19 ítems sobre conocimiento evaluados, el 36,84% tuvo un acierto del 93,75%, 5,26% del 87,5%, 5,26% del 75%, 15,78% del 62,5%, 5,26% del 56,26%, 5,26% del 50%, 5,26% del 31,25%	De acuerdo con los 19 ítems sobre conocimiento evaluados, el 36,84 tuvo un acierto del 100%, 26,31% del 90%, 15,78% de 80%, 10,52% del 70%, 5,26% del 50% y 5,26% del 30%	De acuerdo con los 19 ítems sobre conocimiento evaluados, el 63,15% tuvo un acierto del 100%, 26,31% de 87,5%, 10,52% de 75%	De acuerdo con los 19 ítems sobre conocimiento evaluados, el 10,52% tuvo un acierto de 100%, 36,84% de 94,11%, 26,31% de 88,23%, 5,26% de 82,35%, 10,52% de 76,47% y 10,52% de 70,58%.	De acuerdo con los 19 ítems sobre conocimiento evaluados, el 10,52% tuvo un acierto del 100%, 26,31% de 96,29%, 10,52% de 92,59%, 5,26% de 88,88%, 15,78% de 85,18%, 5,26% de 77,77, 5,26% de 74,07% y 5,26% de 48,14%.

Teniendo en cuenta los resultados que aparecen en la tabla 4, se puede evidenciar de forma general que los resultados muestran un gran porcentaje de aciertos, muchos de éstos obtuvieron un desempeño igual o mayor al 50%, lo que indica que muchos de los participantes por semestre obtuvieron un nivel de acierto⁸ superior, salvo en el semestre 5-6 el cual muestra porcentajes de aciertos del 30% y el 3-4 del 31,25% (registra los más bajos de la muestra). De acuerdo con lo anterior, se puede analizar que dentro de los tópicos evaluados el que registra un nivel de aciertos inferior a los demás es el que se encuentra vinculado con el área de física, específicamente *“La materia se compone de la reunión de unidades materiales que son partículas y ondas a la vez”*, también se presentó el caso de tópicos de biología como *“Las especies actuales tienen orígenes diferentes e independientes”* con porcentajes de aciertos entre 30% y 88,23%, cabe resaltar que los porcentajes de acierto más bajos corresponden a los semestres inferiores.

Por otro lado, el tópico con mayor número de aciertos en todos los semestres es *“La Tierra gira alrededor del Sol”* con un nivel de acierto de 100% en gran parte de la muestra (9-10 tuvo un porcentaje de acierto del 94,11% y 11-∞ tuvo un porcentaje de acierto del 96,29%). Por último se puede decir que el ciclo con mayor nivel de aciertos fue el de semestre de 7-8, los cuales obtuvieron más de la mitad de aciertos en un 100%. El ciclo con menor porcentaje de acierto mayor a 90% fue 3-4 semestres.

⁸ Los niveles de acierto son tomados como el número de respuestas respondidas de forma correcta en la valoración de frases en falso o verdadero. A mayor número de respuestas respondidas de forma correcta, mayor será el nivel de acierto.

De forma general, teniendo en cuenta que las afirmaciones corresponden a tópicos básicos de biología, física y química, se puede evidenciar que los participantes demuestran poseer buenas bases de conocimiento en ciencias manifiestas en un buen nivel apropiación de estos conocimientos.

Teniendo como referencia estos datos sobre el conocimiento y los estratos socioeconómicos más representativos a los cuales pertenecen los participantes, se puede contrastar con lo afirmado por la OCyT (2014) sobre la influencia de la posición socioeconómica en la apropiación de conocimiento científico, de manera que el Observatorio afirma que *“Las personas jóvenes, con mayores niveles educativos y de estratos altos, tienden a tener un índice mayor de apropiación de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana, lo que resulta muy preocupante pues la muestra como privilegio de unos pocos y no como una herramienta para el cambio social”* en este sentido, el uso de la ciencia en la vida cotidiana depende de los conocimientos básicos que las personas tengan sobre ciencia, según el estudio realizado por la OCyT, sólo los jóvenes de niveles educativos y estratos altos poseen un nivel de apropiación mayor sobre el conocimiento científico caso contrario que se ha demostrado en la encuesta realizada a esta población de licenciados, ya que desde los primeros semestres (los cuales representan un producto de formación directo de la escuela) se muestra un nivel satisfactorio de conocimiento sobre aspectos generales en ciencia.

El contraste anterior ayuda a establecer la relativa o poca influencia que tienen en la formación científica de las personas condiciones como: el estrato socioeconómico y la edad de las personas, para lo cual se establece que la muestra representa un nivel de apropiación

del conocimiento suficiente como para comprender noticias, o hechos en ciencia que influyen en la sociedad.

Continuando con la dimensión conocimiento para determinar el nivel de Conciencia y comprensión del impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, se diseñaron cinco preguntas (2, 3, 5, 6, 7), de las cuales la preguntas 2, 3 abordan la utilidad del conocimiento científico y la pregunta 5 de la investigación científica, mientras las preguntas 6 y 7 se enfocaban en el uso del conocimiento científico para tomar decisiones en un asunto socio científico. A continuación se presentan los resultados obtenidos en estas preguntas.

En relación a la utilidad que los futuros educadores le asignarían al conocimiento científico en los diferentes ámbitos de su vida cotidiana, se planteó la pregunta número 2 y mediante el análisis de los datos obtenidos se obtuvo que, los niveles de utilidad: **Mucho y Bastante** que se consideran positivos en la muestra encuestada fueron mayoritarios, sin embargo el nivel Mucho, fue el que se encontró en un mayor número de veces con un porcentaje más alto de selección.

En la tabla 5, que se presenta a continuación se ilustran el nivel que obtuvo los porcentajes mayoritarios en cada ámbito de la vida destacándose solamente aquellos que no obtuvieron un nivel de utilidad de Mucho.

Tabla 5.

Utilidad del conocimiento científico

SEMESTRES					
1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-∞
Comprensión al mundo Bastante (50%), Cuidado de la salud y prevención de enfermedades	Comprensión al mundo (62,5%), Cuidado de la salud y prevención de enfermedades (50%), Preservación de	Comprensión al mundo (60%), Cuidado de la salud y prevención de enfermedades (60%),	Comprensión al mundo (75%), Cuidado de la salud y prevención de enfermedades (87,5%),	comprensión al mundo (82,35%), Cuidado de la salud y prevención de enfermedades (76,47%),	comprensión al mundo (59,25%), Cuidado de la salud y prevención de enfermedades (77,77%),

(50%), Preservación de mi entorno y ambiente (66,6%), En mi decisiones como consumidor (44,4%) En la formación de opinión política y social (50%) y En mi profesión o trabajo (61,11%)	mi entorno y ambiente (56,25%), En mi decisiones como consumidor Bastante (43,75%) en la formación de opinión política y social Bastante (62,5%) y En mi profesión o trabajo (81,25%)	Preservación de mi entorno y ambiente (60%), En mi decisiones como consumidor Bastante (60%) en la formación de opinión política y social (40%) y en mi profesión o trabajo (60%)	Preservación de mi entorno y ambiente (87,5%), en Mis decisiones como consumidor Bastante (75%) en la formación de opinión política y social Bastante (75%) y en mi profesión o trabajo (75%)	Preservación de mi entorno y ambiente (82,35%), en mi decisiones como consumidor (76,47%) en la formación de opinión política y social (52,94%) y en mi profesión o trabajo (82,35%)	Preservación de mi entorno y ambiente (70,37%), en mi decisiones como consumidor (62,96%) en la formación de opinión política y social (59,25%) y en mi profesión o trabajo (74,04%)
--	---	--	--	---	--

Teniendo en cuenta la tabla 5, se puede observar que se los encuestados valoraron seis afirmaciones de acuerdo con la utilidad de las ciencias en estas, de lo cual se puede evidenciar que el ciclo 1-2 posee una valoración de “Mucha” y “Bastante” siendo “Mucha” la valoración que predomina en todos sus resultados (en total en 4 literales, un literal con mismo porcentaje entre mucha y bastante, un literal para bastante), así mismo el ciclo 3-4 posee una predominancia en la valoración “Mucha” con 4 literales valorados de ésta forma (y dos literales con valoración “bastante”), en el ciclo 5-6 la valoración de literales va mostrando una mayor tendencia hacia “Mucha” con 5 literales enmarcados en ésta, ciclo 7-8 con cuatro literales con valoración de “Mucha” (además dos literales con valoración bastante), el ciclo 9-10 con todos sus literales enmarcados en “Mucha” y por último el ciclo 11-∞ que también posee una valoración total hacia la opción “Mucha”.

De acuerdo con lo anterior, se puede destacar los ciclos 9-10 y 11-∞ los cuales poseen una valoración enmarcada únicamente por “mucho” para todos sus literales, lo cual demuestra que estos docentes en formación dieron gran utilidad a la ciencia en diferentes

aspectos de la vida. Por último se resalta que en toda la muestra el calificativo de “ninguna” no se presenta lo cual da a entender que existe una relación positiva del conocimiento científico y el uso que éstos le dan en los diferentes ámbitos de la vida, además de la relación con su visión de ciencia.

De lo anterior se puede resaltar que el uso del conocimiento científico se encuentra vinculado al reconocimiento del entorno y al conocimiento sobre la salud y las enfermedades, en éste sentido se puede decir que para los encuestados el reconocimiento del entorno tiene gran importancia ya que de acuerdo con su formación como licenciados y teniendo en cuenta las finalidades de su formación, éste ámbito es importante a la hora de reconocer, evaluar y aplicar dicho conocimiento en un contexto, lo anterior se sustenta bajo el siguiente objetivo según el IEP (Instituto de Educación y Pedagogía) “Profundizar acerca del contenido, proceso y aplicación del saber de las ciencias naturales y la educación ambiental”; así como también un literal dentro de la descripción del perfil del licenciado “Profesional con una formación científica, tecnológica y social que le permita relacionar la teoría, la práctica y la aplicación tecnológica de los conceptos científicos en la sociedad”.

Por otro lado, otro de los ámbitos citado como parte de la aplicación de conocimiento está enfocado a la salud, dicho ámbito es reconocido por la OCyT (2014) dentro de su estudio como uno de los más relevantes a la hora de utilizar el conocimiento científico, de acuerdo con esto aspectos como el impacto de los alimentos en las personas y los niveles nutricionales de los empaques son variables que cobran importancia a la hora de utilizar el conocimiento científico, en este sentido OCyT (2014) afirma:

La información nutricional o el contenido de sustancias dañinas para la salud son consultadas siempre o casi siempre por la mitad de los encuestados. Las condiciones de producción y el que no tengan sustancias nocivas para el medio ambiente preocupan menos a los colombianos a la hora de comprar sus alimentos, aunque una encuestada en Bogotá comentó que era lo único que hacía, porque por su trabajo sabía “que los países que tenían un índice de enfermedades más alto eran aquellos que por el TLC recibían más alimentos de los Estados Unidos” y si había algo en lo que ella se fijara era que los alimentos que compraba no procedieran de este lugar. (p.138)

Según esto, de forma general los colombianos se preocupan por reconocer los factores que pueden generar problemas de salud, para lo cual consultan los aspectos nutricionales de los alimentos que consumen, por otro lado se observa que el interés por su salud sobre sale del interés por el medio ambiente y el impacto que tenga la producción de dichos alimentos en el entorno.

Ahora en relación a la utilidad o beneficio que le dieron a los docentes en formación le han asignado al conocimiento en ciencias (física, química y biología) que han adquirido durante su proceso de escolarización (primaria, básica, media) en las clases de Ciencias Naturales (física, química, biología o matemáticas) para comprender y/o tomar decisiones sobre situaciones o eventos de su vida personal y académica, se realizó la pregunta número 3 y de la cual se obtuvo una información que aparece resumida en la tabla 6 que se presenta a continuación.

Tabla 6.

Contribución de las clases en la escuela

SEMESTRES					
1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-∞
Mucho, pensar sobre cómo cuidar mejor el entorno (50%), Ser conscientes de los efectos de la ciencia en la sociedad (44,44%). Bastante, aumentar el gusto por los estudios (44,44%), tomar decisiones informadas acerca de las necesidades básicas de la vida (50%), aumentar la apreciación por la naturaleza (44,44%), y mejorar el cuidado de la salud (38,88%). “Poco” a distinguir la situaciones que puede resolver la ciencia y las que no (38,88%) y a saber qué carrera o profesión elegir (38,88%). No se muestra tendencia clara en distinguir las limitaciones de la ciencia los cuales poseen una valoración de 33,33% en	Mucho pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente (50%). Bastante a distinguir qué situaciones pueden resolver la ciencia y qué otras no (50%), ser conscientes de los efectos de la ciencia en la sociedad (37,5%), aumentar el gusto por los estudios (37,5%), reconocer las limitaciones de la ciencia (50%), tomar decisiones informadas acerca de las necesidades básicas de la vida (56,25%), ayudar a saber qué carrera o profesión elegir (62,5%), aumentar la apreciación por la naturaleza (50%), mejorar el cuidado de la salud (50%).	Mucho ayudar a elegir la carrera o profesión (40%). Bastante a aumentar el gusto por los estudios (40%), reconocer las limitaciones de la ciencia (50%), tomar decisiones informadas acerca de las necesidades básicas de la vida (60%), aumentar la apreciación por la naturaleza (60%), pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente (60%), mejorar el cuidado de la salud (60%), por otro lado se encuentra la valoración poco con los siguientes resultados. “Poco” a distinguir las situaciones que puede resolver la ciencia y otras que no (50%), ser	Mucho pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente (50%), aumentar la apreciación por la naturaleza (62,5%). Bastante a distinguir qué situaciones pueden resolver la ciencia y qué otras no (75%), aumentar el gusto por los estudios (50%), ayudar a saber qué carrera o profesión elegir (62,5%), mejorar el cuidado de la salud (50%). “Poco” a reconocer las limitaciones de la ciencia (50%), tomar decisiones informadas acerca de las necesidades básicas (37,5%). Por último se muestra un porcentaje igual con un 37,5% entre	Bastante a aumentar el gusto por los estudios (52,94%), a saber qué carrera o profesión elegir (58,82%), aumentar la apreciación por la naturaleza (47,06%), pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente (41,17%). “Poca” ayuda distinguir qué situaciones puede resolver la ciencia y qué otras no (47,06%), reconocer las limitaciones de la ciencia (64,70%), tomar decisiones informadas acerca de las necesidades básicas de la vida (47,06%). Por último se encuentra un porcentaje igual con un 41,17% en bastante y poco en ser conscientes de	Mucho pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente (33,33%). Bastante aumentar el gusto por los estudios (40,74%), ayudar a saber qué carrera o profesión elegir (40,74%), aumentar la apreciación por la naturaleza (44,44%). “Poco” distinguir qué situaciones puede resolver la ciencia y qué otras no (51,85%), ser conscientes de los efectos de la ciencia en la sociedad (55,55%), mejorar el cuidado de la salud (48,14%), reconocer las limitaciones de la ciencia (48,15%). Por último se muestra un porcentaje igual con un 40,74%

poco y bastante.		conscientes sobre los efectos de la ciencia en la sociedad (40%).	bastante y poca en ayuda a ser conscientes sobre los efectos de la ciencia en la sociedad.	los efectos de la ciencia en la sociedad, y con el mismo porcentaje y nivel en mejorar el cuidado de tu salud.	en bastante y poco en tomar decisiones informadas acerca de las necesidades básicas de la vida.
--------------------------------	--	---	--	--	---

De la interpretación de estos resultados en forma general se puede evidenciar que en los diferentes ciclos de formación se muestra una tendencia positiva hacia la importancia de la ciencia en decisiones, gusto, conocimiento o cuidado personal. De acuerdo con lo anterior, el semestre 1-2 muestra gran votación en la valoración de bastante seguida de la valoración mucho, por último se encuentra la valoración poco y un resultado que no muestra tendencia al presentar una proporción igual en la votación entre poco y bastante. La situación anterior se presenta también en los semestres 5-6, 7-8.

El ciclo 3-4 posee una valoración sólo de aspectos positivos enmarcados en mucho y bastante, lo cual demuestra que las ciencias en la escuela tuvieron un impacto significativo en diferentes aspectos de la vida de los docentes en formación.

El ciclo 9-10 posee un comportamiento particular, si bien es cierto posee una valoración significativa hacia la opción bastante, se puede evidenciar además que la anterior valoración muestra poca diferencia con la valoración poca y la valoración de dos literales sin una tendencia clara (igual porcentaje entre poco y bastante).

Por último se puede apreciar que el ciclo 11- ∞ muestra una tendencia diferente a los demás ciclos ya que posee una valoración significativa entre poco (representando en este caso la tendencia negativa) y Mucho- bastante (tomando estas dos valoraciones como positivas), quedando así valoradas en misma proporción.

En éste sentido y retomando el papel de la escuela en la formación de los estudiantes se puede resaltar las finalidades de la enseñanza de las ciencias como un factor importante en la percepción de ciencia que tenga el estudiante, en este sentido Acevedo (2004) habla sobre las diferentes finalidades en ciencias las cuales se puede evidenciar en las escuelas de forma a partir de las diferentes dinámicas de clase, el objeto de estudio y la relevancia en los contenidos y procesos. En este sentido, se afirma que existe una predominancia a la enseñanza con fines propedéuticos la cual fija su interés en aprobar evaluaciones estandarizadas y seguir estudios universitarios en ciencias. De lo anterior Acevedo (2004) afirma:

Han pasado treinta años desde entonces y, como no podía ser de otro modo, muchas cosas han cambiado en todos los ámbitos de la sociedad española y mundial; también en la educación ha habido cambios, pero la visión propedéutica de la finalidad de la enseñanza de las ciencias continúa estando implantada con firmeza en nuestro sistema educativo (Furió, Vilches, Guisasola y Romo, 2001). (p. 4)

Como se ha mencionado anteriormente, el objeto de estudio está enfocado hacia una formación universitaria en ciencias la cual cierra ampliamente el panorama debido a que muchas personas no continuarán sus estudios en éste campo sino en otros los cuales puede que no se fundamenten en ciencias, de lo anterior se puede decir que esta finalidad es elitista y no responde de forma significativa a las necesidades personales y sociales de los estudiantes (Acevedo, 2004).

De acuerdo con la finalidad propedéutica, no se busca que el estudiante reflexione o use el conocimiento científico en un contexto determinado, por lo cual una persona que esté

educada bajo dichos parámetros aprenderá básicamente conceptos y procedimientos en ciencia sin ninguna implicación social o utilidad en la cotidianidad. Teniendo en cuenta esto se puede comparar lo afirmado por los encuestados con las finalidades en la enseñanza de las ciencias, de lo cual se puede observar que algunos de encuestados pertenecientes a semestres superiores realizan afirmaciones las cuales relacionan la aplicabilidad de la ciencia en la cotidianidad (“Tomar decisiones informadas”, “ser conscientes de los efectos de la ciencia en la sociedad”, “distinguir qué situaciones puede resolver la ciencia y qué otras no”), este factor da a entender que la formación que obtuvieron los encuestados está enfocada hacia factores ajenos a la aplicabilidad de la ciencia, por otro lado algunos semestres iniciales afirman que las clases de ciencias les ayudó a ser reflexivos sobre el impacto de la ciencia, a aumentar su gusto por la ciencia y a aplicar sus conocimientos en la cotidianidad lo cual puede estar determinado por la finalidad en la enseñanza de las ciencias que recibieron en sus escuelas la cual puede estar enfocada a la reflexión y aplicabilidad en la ciencia en un contexto.

Por último se puede decir que este contraste deja ver el impacto que tiene las formas en que se ve la ciencia desde las escuela, de alguna forma afecta la visión que tiene las personas y la pertinencia social que posee ésta, que de alguna forma puede ser modificada en el transcurso de la licenciatura a partir de los cursos de ciencias y pedagogía.

Para continuar con el análisis de la dimensión de conocimiento se procedió a interpretar los datos obtenidos en la pregunta número cinco “¿Para qué cree usted que es útil hacer investigación científica en nuestro país?”, que pretendía explorar la percepción de los docentes en formación encuestados sobre la utilidad que le asignan a la investigación

científica en nuestro país y para ello se indaga las tres opciones más importantes que les asignan estos docentes en formación y en cada una de ellas se presentan los porcentajes obtenidos más representativos en cada conjunto de semestre, los resultados se presentan en la tabla 7.

Tabla 7.

Utilidad de la investigación en nuestro país

SEMESTRES					
1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-∞
Primer opción Para mejorar la calidad de vida de los colombianos 44,4% y “Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza” 38,9%, Segunda opción “Para mejorar el cuidado del medio ambiente” 50% y “Para mejorar la calidad de vida de los colombianos” 27,8%. Tercer opción “Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza” Con un 27,8%, y una valoración equitativa entre “Para mejorar la calidad de vida de los	Primer opción “Para mejorar la calidad de vida de los colombianos” 37,5% y “Para mejorar el cuidado del medio ambiente” y “Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza” con un 25%. Como Segunda opción “Para mejorar el cuidado del medio ambiente” Con 43,8% y “Para mejorar la calidad de vida de los colombianos” con un 31,3%. Tercer opción se tiene “Para mejorar la calidad de vida de los colombianos” 25% y “Para tratar de prevenir	Primer opción “Para mejorar la calidad de vida de los colombianos” 40% y “Para mejorar el cuidado del medio ambiente” 30%, como Segunda opción se encuentra “Para mejorar el cuidado del medio ambiente” 40%, “Para mejorar la calidad de los productos colombianos” y “Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza” con un 20% para ambos. Tercer opción “Para mejorar la calidad de vida de los colombianos” 50% “Para comprender	Primer opción “Para mejorar la calidad de los productos colombianos” con 75% y “Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza” y “Para tratar de prevenir enfermedades en la población” con un 12,5% para ambos. Segunda opción “Para mejorar el cuidado del medio ambiente” con un 37,5% y “Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza” con un 25%. Tercer opción “Para comprender mejor el funcionamiento	Primer opción “Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza” con un 35,3%, “Para mejorar la calidad de vida de los colombianos” y “Para mejorar la producción del campo” con un 29,4% para ambos. Como Segunda opción se encuentra “Para mejorar el cuidado del medio ambiente” 29,6% y “Para mejorar la producción del campo” 22,2%. Tercer opción se encuentra “Para mejorar el cuidado del medio ambiente” con un 37% y “Para tratar de prevenir	Primer opción “Para mejorar la calidad de vida de los colombianos” con un 40,7% y “Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza” 29,6%. Segunda opción se encuentra “Para mejorar el cuidado del medio ambiente” 29,6% y “Para mejorar la producción del campo” 22,2%. Tercer opción se encuentra “Para mejorar el cuidado del medio ambiente” con un 37% y “Para tratar de prevenir

colombianos”, Para mejorar el cuidado del medio ambiente” y “Para tratar de prevenir enfermedades en la población Con un” 16,7%	enfermedades en la población” y “Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza” con un 18,8% para ambos.	mejor el funcionamiento de la naturaleza” y “Para tratar de prevenir enfermedades en la población” ambos con un 20%.	o de la naturaleza” con 50% y “Para mejorar el cuidado del medio ambiente” Con un 25%.	“Para mejorar la calidad de vida de los colombianos” con un 29,4%.	enfermedades en la población” con un 18,5%.
--	---	--	---	--	--

En relación a la utilidad que los encuestados le asignan a la investigación científica en nuestro país se puede apreciar lo siguiente: A opinión de la mayoría de los encuestados (66,6% del total de encuestados correspondiente a cuatro ciclos) consideran útil la investigación científica en nuestro país para “Mejorar la calidad de vida de los colombianos”, esta opción tiene un porcentaje entre 29,4% y 44,4%, se resalta que en la mayoría de los semestres esta opción obtuvo el mayor porcentaje como primera opción a excepción del ciclo 7-8 quienes eligieron como primera opción “Para mejorar la calidad de los productos colombianos” con 75% y el ciclo 9-10 con “Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza” con un 35,3%. Como segunda opción, también en forma predominante en todos los semestres se encuentra “Para mejorar el cuidado del medio ambiente” con porcentaje de votación entre 29,6% y 50%. En el caso de la tercera opción sobre el uso de la investigación en nuestro país, se encontró una diversidad de opiniones en cada uno de los semestres, en este sentido, en los semestre 3-4 y 5-6, la opción que obtuvo un mayor porcentaje fue la de “Para mejorar la calidad de vida de los colombianos” con porcentajes de 25% y 50% respectivamente, en los semestres 1-2 y 7-8 fue “Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza” con porcentajes de 27,8% y 50%, por último en los semestres finales es decir 9-10 y 11-∞ se encontró que es “Para mejorar el cuidado del medio ambiente” con porcentajes de 35,3% y 37%.

Teniendo en cuenta los resultados, se puede evidenciar que los participantes del cuestionarios piensan de forma general que la utilidad de la investigación científica está determinada por el uso de ésta para el bien de la población colombiana, en este sentido el bien se encuentra relacionado con la calidad de vida, el cuidado del medio ambiente, calidad de los productos, una opción la cual ha sido mencionada y que podría estar relacionada más con lo académico es la afirmación “Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza”; ésta última cobra sentido desde la posición en la cual se encuentran los encuestados que a diferencia de las muestras trabajadas por otros estudios como los de la OCyT o Ricyt, ésta involucra específicamente a personas que estudian una carrera a fin a las ciencias, por ésta razón van a estar interesados en gran medida por la comprensión de fenómenos naturales desde la investigación.

Es curioso analizar que la muestra guarda una relación con lo afirmado por Wasseman (2001) en su artículo sobre la “Importancia de Investigar en Colombia, un país subdesarrollado”, en el cual afirma que en primera instancia la importancia de investigar en Colombia se relaciona con “motivos económicos, como el hecho de que la investigación genera riqueza y bienestar, culturas de innovación y competitividad, capacidad para apropiar tecnologías transferidas de otros lugares” los cuales pueden relacionarse con la mejora de productos en Colombia que traerán consigo un mayor bienestar para la población, en segundo lugar el autor aborda los motivos sociales, en éste sentido se relaciona “el papel de la investigación en la construcción de nuestra salud, de nuestra educación superior y de las estrategias para el control de la calidad de nuestro medio ambiente” que tiene gran relevancia en el ámbito académico en el cual se ha inscrito la investigación para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza, además de

mejorar el cuidado del medio ambiente; por último se resaltan los motivos “culturales y políticos, como la necesidad de procesos de toma de decisiones pasados en la evidencia y en la racionalidad y la defensa de una sociedad abierta y democrática ante tendencias autoritarias” del cual dentro de la muestra no se muestra una relación explícita con los literales escogidos, cabe resaltar que dentro de las finalidades de enseñanza de las ciencias según Aikenhead (2003 citado por Acevedo, 2004) se busca que el conocimiento científico sirva para la toma de decisiones informadas las cuales se relacionan con la capacidad de participación activa en ámbito socio-científico.

Por último se resalta que a lo largo de los diferentes semestres existe un pensamiento similar sobre los objetivos de la investigación en Colombia, que en últimas tendría directa relación con el bienestar de la población en general.

Finalmente en relación a la dimensión Conocimiento se plantearon las preguntas 6 y 7, las cuales se enfocaban en el uso del conocimiento científico para tomar decisiones sobre situaciones de la vida cotidiana presentes en un asunto socio científico. La información obtenida mediante la pregunta 6 que explora la aplicación de la noción de probabilidad se condensó y organizo en la tabla 8, teniendo en cuenta solamente la primera y segunda opción en orden de porcentaje de selección. La tabla en mención se presenta a continuación.

Tabla 8.

Aplicación de conocimiento en situaciones en ciencia

SEMESTRES					
1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-∞

Primera opción “Cada uno de los hijos de la pareja tienen el mismo riesgo de sufrir la enfermedad” 66,7% y como segunda opción “Si los tres primeros hijos son sanos, el cuarto heredaré la enfermedad” 27,8%.	Primera opción “Cada uno de los hijos de la pareja tienen el mismo riesgo de sufrir la enfermedad” 75% y como segunda opción “Si el primer hijo tiene la enfermedad, los tres restantes no la tendrán” 12,5%.	Primera opción “Cada uno de los hijos de la pareja tienen el mismo riesgo de sufrir la enfermedad” 90% y como segunda opción “Si el primer hijo tiene la enfermedad, los tres restantes no la tendrán” 10%.	Primera opción “Cada uno de los hijos de la pareja tienen el mismo riesgo de sufrir la enfermedad” 87,5% y como segunda opción “Si los tres primeros hijos son sanos, el cuarto heredaré la enfermedad” 12,5%.	Primera opción “Cada uno de los hijos de la pareja tienen el mismo riesgo de sufrir la enfermedad” con un 76,5% y como segunda opción “Si los tres primeros hijos son sanos, el cuarto heredaré la enfermedad” 17,6%.	Primera opción “Cada uno de los hijos de la pareja tienen el mismo riesgo de sufrir la enfermedad” con un 61,5% y como segunda opción “Si los tres primeros hijos son sanos, el cuarto heredaré la enfermedad” 38,5%.
---	--	---	--	---	---

En relación a la capacidad de aplicación del conocimiento científico para comprender situaciones de la cotidianidad, los resultados fueron muy positivos, debido a que en todos los conjunto de semestres las respuestas que obtuvieron un mayor porcentaje de selección fueron las consideradas correctas desde la perspectiva del conocimiento científico, en ese sentido se destaca el caso de los grupos de 5 – 6 y 7 – 8 quienes obtuvieron porcentajes cercanos al 90% de acierto, mientras en los semestres 3 – 4 y 9 – 10 los porcentajes fueron superiores al 75%, los semestres con un porcentaje más bajo fueron el 1 – 2 y extrañamente 10 - ∞ pero siempre por encima del 60% de acierto. Paradójicamente la última parte del ciclo posee el menor porcentaje de acierto de toda la muestra, éste resultado puede relacionarse con que sus participantes a pesar de tener el tiempo de antigüedad por el código de estudiante asignado al ingresar en el programa, pero esto no implica que estén al día en sus pensum y por tanto tampoco implica que hayan cursado y aprobado todos los cursos de los semestres inferiores y en este caso el de Genética.

Hay que destacar que en esta pregunta se explora la aplicación de la noción de probabilidad, la cual se considera fundamental en la práctica científico- tecnológica actual, pero también en la interpretación de fenómenos de la cotidianidad actual.

Para continuar con este proceso la pregunta 7 que intenta explorar la postura del licenciado en formación con respecto al uso del conocimiento científico en situaciones socio científicas, para lo cual se contextualiza una pregunta involucrando la toma de decisiones en relación al nacimiento de bebés con enfermedades hereditarias. Las respuestas obtenidas se presentan en la tabla 9, que muestra los diferentes niveles de aceptación y de valoración (con su correspondiente porcentaje) que los docentes en formación le otorgan al uso del conocimiento científico en una situación socio científica que lleva a determinar la muerte o el nacimiento de niños con enfermedades hereditarias.

Tabla 9.

Valoración uso del conocimiento científico para determinar nacimiento o muerte de niños con enfermedades hereditarias

SEMESTRES					
1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-∞
“Este conocimiento es de gran importancia porque permite tomar decisiones oportunas para evitar nacimientos de niños con enfermedades hereditarias” totalmente de acuerdo y de acuerdo con 33,33% para ambos, “Ser consciente de los conocimientos	“Este conocimiento es de gran importancia porque permite tomar decisiones oportunas para evitar nacimientos de niños con enfermedades hereditarias” de acuerdo con 37,5%, (25% totalmente de acuerdo), “Ser consciente de los conocimientos de la ciencia	“Este conocimiento es de gran importancia porque permite tomar decisiones oportunas para evitar nacimientos de niños con enfermedades hereditarias” de acuerdo con 60%, “Ser consciente de los conocimientos de la ciencia hace menos humanos a los	“Este conocimiento es de gran importancia porque permite tomar decisiones oportunas para evitar nacimientos de niños con enfermedades hereditarias” de acuerdo con 75%, “Ser consciente de los conocimientos de la ciencia hace menos humanos a los	“Este conocimiento es de gran importancia porque permite tomar decisiones oportunas para evitar nacimientos de niños con enfermedades hereditarias” de acuerdo con 35,29%, “Ser consciente de los conocimientos de la ciencia hace menos humanos a los	“Este conocimiento es de gran importancia porque permite tomar decisiones oportunas para evitar nacimientos de niños con enfermedades hereditarias” de acuerdo con 48%, “Ser consciente de los conocimientos de la ciencia hace menos humanos a los

de la ciencia hace menos humanos a los miembros de la sociedad” con 88% en desacuerdo , “Poseer un conocimiento científico puede ayudar a tener en cuenta las fortalezas y las limitaciones de este tipo de procedimientos para poder tomar decisiones responsables” 62,5% totalmente de acuerdo , “Este conocimiento es de carácter elitista y solo puede estar al acceso de unos pocos” en desacuerdo 66,66%, “La toma de decisiones responsables no depende de estos conocimientos exclusivamente, sino de la postura ética de los padres” 38,88% de acuerdo .	hace menos humanos a los miembros de la sociedad” con 37,5% en desacuerdo , “Poseer un conocimiento científico puede ayudar a tener en cuenta las fortalezas y las limitaciones de este tipo de procedimientos para poder tomar decisiones responsables” 56,25% de acuerdo , “Este conocimiento es de carácter elitista y solo puede estar al acceso de unos pocos” en desacuerdo 43,75%, “La toma de decisiones responsables no depende de estos conocimientos exclusivamente, sino de la postura ética de los padres” 56,25% de acuerdo .	miembros de la sociedad” con 60% en desacuerdo , “Poseer un conocimiento científico puede ayudar a tener en cuenta las fortalezas y las limitaciones de este tipo de procedimientos para poder tomar decisiones responsables” 40% Totalmente de acuerdo y de acuerdo , “Este conocimiento es de carácter elitista y solo puede estar al acceso de unos pocos” en desacuerdo 50%, “La toma de decisiones responsables no depende de estos conocimientos exclusivamente, sino de la postura ética de los padres” 30% totalmente de acuerdo, de acuerdo y ni de acuerdo ni en desacuerdo .	miembros de la sociedad” con 75% en desacuerdo , “Poseer un conocimiento científico puede ayudar a tener en cuenta las fortalezas y las limitaciones de este tipo de procedimientos para poder tomar decisiones responsables” 62,5% totalmente de acuerdo , “Este conocimiento es de carácter elitista y solo puede estar al acceso de unos pocos” en desacuerdo 50%, “La toma de decisiones responsables no depende de estos conocimientos exclusivamente, sino de la postura ética de los padres” 50% de acuerdo .	miembros de la sociedad” con 70,58% en desacuerdo , “Poseer un conocimiento científico puede ayudar a tener en cuenta las fortalezas y las limitaciones de este tipo de procedimientos para poder tomar decisiones responsables” 52,94% de acuerdo , “Este conocimiento es de carácter elitista y solo puede estar al acceso de unos pocos” en desacuerdo 52,94%, “La toma de decisiones responsables no depende de estos conocimientos exclusivamente, sino de la postura ética de los padres” 64,70% de acuerdo .	miembros de la sociedad” con 88,8% en desacuerdo , “Poseer un conocimiento científico puede ayudar a tener en cuenta las fortalezas y las limitaciones de este tipo de procedimientos para poder tomar decisiones responsables” 62,92% totalmente de acuerdo , “Este conocimiento es de carácter elitista y solo puede estar al acceso de unos pocos” en desacuerdo 55,55%, “La toma de decisiones responsables no depende de estos conocimientos exclusivamente, sino de la postura ética de los padres” 48,14% de acuerdo .
---	---	---	--	---	---

De las respuestas obtenidas se puede decir que: Para la primera afirmación se encuentra valorada con “acuerdo” el cual se presenta con votaciones entre 33,33% a 75% en todos los semestres (en el ciclo 1-2 se muestra una valoración de acuerdo y totalmente de acuerdo), para la segunda afirmación todos los semestres muestran como tendencia con mayor porcentaje la valoración “desacuerdo” con porcentajes entre 37,5% y 88%, para la

tercera afirmación se muestra una tendencia entre “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo” (3-4 y 9-10 con valoración “De acuerdo” y los demás ciclos con “Totalmente de acuerdo”) con porcentajes entre 40% y 62,92%, cuarta afirmación muestra una valoración de “desacuerdo” en todos los semestres con porcentajes entre 43,65% y 66,66% y la última afirmación se evidencia un nivel de respuesta positiva en las opciones “De acuerdo” con porcentajes entre 30% y 64,70% (el ciclo 5-6 posee una valoración equitativa de 30% para Totalmente de acuerdo, acuerdo y ni acuerdo ni desacuerdo). Cabe resaltar que estas tendencias se establecen de acuerdo al porcentaje mayoritario en las respuestas dadas por los estudiantes.

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede decir que a lo largo de los semestres se muestran ideas similares sobre el uso del conocimiento científico bajo una situación de ámbito científico en particular, se afirma esto teniendo en cuenta que la valoración más significativa (De acuerdo, Desacuerdo...) se presenta de forma semejante en todos los semestres, lo anterior nos permite analizar la postura que tienen los licenciados a la hora de evaluar las situaciones que involucran conocimiento científico, de acuerdo con esto se observa que de forma general el semestre que cuenta por porcentajes más bajos es el ciclo 3-4, esto puede indicar que la valoración se encuentra dividida entre otras opciones las cuales no poseen el mayor porcentaje pero se acercan a éste. Se puede decir además que la afirmación “Ser consciente de los conocimientos de la ciencia hace menos humanos a los miembros de la sociedad” posee una valoración de acierto mayor al 60% en todos los semestres excepto en el ciclo 3-4, esta consideración es la que representa un mayor porcentaje de forma general en todos los semestres.

De acuerdo con Furió, Vilches, Guisasola, Romo (2001):

Lógicamente, la enseñanza de las ciencias deberá contribuir a la consecución de dichos objetivos, con la comprensión de conocimientos, procedimientos y valores que permitan a los estudiantes tomar decisiones y percibir tanto las utilidades de las ciencias y sus aplicaciones en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos como las limitaciones y consecuencias negativas de su desarrollo. (p. 365)

De acuerdo con lo anterior, se aborda en el documento de dichos autores la importancia de definir finalidades en la enseñanza de las ciencias, en este sentido se aborda la alfabetización científica como una finalidad la cual está enfocada a la enseñanza de las ciencias para la toma de decisiones informadas, es decir, el conocimiento para su uso en la cotidianidad, un uso el cual será consciente e informado.

4.1.3 Dimensión actitud.

Por otro lado, para determinar la actitud frente a la ciencia que presentan los docentes en formación se plantearon tres preguntas las cuales buscan explorar dicha dimensión a partir de los siguientes aspectos:

- Valoración de afirmaciones que presentan una imagen favorable o desfavorable de la ciencia.
- Frecuencia con la que realiza actividades que involucran algún aspecto de la ciencia

- Frecuencia con la que realiza actividades en escenarios vinculados con la ciencia.

Cada uno de los anteriores aspectos busca brindar información sobre la afinidad que presentan los participantes a los diferentes escenarios y actividades que involucran ciencia, así como también la postura que adoptan de acuerdo con la relación entre la ciencia y la sociedad a partir de aspectos positivos y negativos. A continuación se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación del cuestionario a partir de tres preguntas enfocadas en esta dimensión.

Para iniciar se presentan los resultados que se relacionan con la valoración de la ciencia a partir de la escala Likert la cual refleja una postura positiva o negativa, en este sentido se realizó la pregunta número 1 de esta dimensión y de la cual se obtuvieron los siguientes resultados que aparecen condensados en la Tabla 10.

Tabla 10.

Valoración de frases de acuerdo con actitud

SEMESTRES					
1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-∞
Las afirmaciones que se encuentran con valoración “Totalmente de acuerdo” es la i, del mismo modo en la opción “De acuerdo” se encuentra la a, b, c, g, h, j, k, m, n, en “Desacuerdo” se encuentra f y O, “Ni de acuerdo ni desacuerdo” la frase d y l. Por	Las afirmaciones que se encuentran con valoración “Totalmente de acuerdo” es la i, del mismo modo en la opción “De acuerdo” se encuentra la a, b, c, d, e, g, h, j, k, m, n, o, en “Desacuerdo” se encuentra f y l.	Las afirmaciones que se encuentran con valoración “De acuerdo” se encuentra la a, e, g, h, k, l m, n, en “Desacuerdo” se encuentra b, c, d, f, o. Por último se evidencia una valoración con igual porcentaje entre “Totalmente de acuerdo” y “De	Las afirmaciones que se encuentran con valoración “Totalmente de acuerdo” es la i, j, m del mismo modo en la opción “De acuerdo” se encuentra la a, d, g, n, o en “Desacuerdo” se encuentra f, “Ni de acuerdo ni desacuerdo” la frase c, k y l. Por último se evidencia una	Las afirmaciones que se encuentran con valoración “De acuerdo” se encuentra la g, h, i, j, k, m, n, en “Desacuerdo” se encuentra c, f, l, o. Por último se evidencia una valoración con igual porcentaje entre “De acuerdo” y “Desacuerdo”	Las afirmaciones que se encuentran con valoración “Totalmente de acuerdo” es la i, del mismo modo en la opción “De acuerdo” se encuentra la a, b, g, h, j, k, m, n, en “Desacuerdo”

último se evidencia una valoración con igual porcentaje entre “ De acuerdo ” y “ Desacuerdo ” en el literal e.		acuerdo” en el literal i, además “Totalmente de acuerdo”, “De acuerdo” y “Desacuerdo” en el literal J.	valoración con igual porcentaje entre “De acuerdo” y “Desacuerdo” en el literal b, entre “Totalmente de acuerdo” y “ni de acuerdo ni desacuerdo” en el literal e, “Totalmente de acuerdo” y “De acuerdo” en el literal h.	en el literal a y d. Además “En desacuerdo” y “Ni de acuerdo ni desacuerdo” en el literal b y e.	se encuentra c, d, e, f, l y o.
---	--	--	--	--	---------------------------------

Esta pregunta pretende determinar la existencia de actitudes positiva (a favor) o negativa (en contra) en los encuestados hacia la importancia o influencia de la ciencia en la cotidianidad, lo cual se desarrolla a partir de una serie de frases que muestran aspectos a favor o en contra de la ciencia en eventos de la vida cotidiana, al respecto se espera que los licenciados en formación hagan explícitas sus actitudes sobre la valoración de la ciencia en su vida, dicha valoración se realizará teniendo como referencia la selección del nivel de acuerdo con cada frase, es decir, “Totalmente de acuerdo”, “De acuerdo”, “Desacuerdo” y “Ni acuerdo ni desacuerdo”.

Teniendo en cuenta esto se puede resaltar que las frases que representan una postura a favor de la ciencia o positiva son: a, b, c, d, h, i, j, k, l, o. y por tanto las selecciones “Totalmente de acuerdo”, “De acuerdo” mostrarán una actitud positiva frente a la ciencia mientras las selecciones “Desacuerdo” mostrará una actitud negativa hacia la ciencia. Por otro lado las afirmaciones que representan una postura en contra de la ciencia o negativa son: e, f, g, m, n. en este caso ocurre lo contrario al caso anterior ya que las selecciones

“Desacuerdo” mostrara una actitud positiva frente a la ciencia mientras las selecciones “Totalmente de acuerdo”, “De acuerdo” mostraran una actitud negativa hacia la ciencia. La selección “Ni acuerdo ni desacuerdo” se considera una tendencia neutra o de indecisión en torno a su actitud frente a la ciencia en la vida cotidiana.

En relación a las frases que representan una postura a favor de la ciencia o positiva (a, b, c, d, h, i, j, k, l, o) se obtuvo que; la frase i, obtuvo una selección de “Totalmente de acuerdo”, las frases a, b, c, h, j, k, obtuvieron la selección “De acuerdo” estas frases sumadas a la frase F (negativo) en la cual se muestra una selección en “Desacuerdo” muestra una posición positiva en relación a la ciencia en la vida cotidiana mientras las otras frases O, en “Desacuerdo y g, m, n, (“De acuerdo”) muestran una actitud negativa hacia la ciencia en la vida cotidiana. Cabe mencionar que sobre la existencia de actitud neutra o de indecisión frente a la ciencia en la vida cotidiana los encuestados seleccionaron las frases d y l (“Ni de acuerdo ni desacuerdo”). Lo anterior, nos permite apreciar una tendencia hacia una actitud positiva frente a la ciencia en la vida cotidiana en los encuestados pertenecientes al semestre 1 – 2.

Con respecto al ciclo 3-4 se puede decir que muestra una tendencia positiva al estar de acuerdo con la mayoría de las afirmaciones enfocadas hacia esta actitud, en este sentido se observa que las frases que muestran postura positiva como la a, b, c, d, h, i, j, k y o están referidas a favor y las opciones en contra como la f son calificadas como desacuerdo (mostrando así una postura positiva), por otro lado se observa que afirmaciones como la e,

g, m, n y la negación de la o demuestran una tendencia hacia la postura negativa, en suma estas posiciones dejan ver la tendencia de postura positiva a la que recurre éste ciclo.

Por otro lado, el ciclo 5-6 muestra una tendencia negativa con una diferencia mínima sobre la valoración positiva de las afirmaciones (Ocho negativas y siete positivas), en este sentido se observa que la postura negativa está respaldada bajo la valoración “De acuerdo” con los literales e, g, m, y n, además con la valoración “Desacuerdo” con literales como el b, c, d y o.

El ciclo 7-8 muestra una postura positiva, en este caso se observa una gran proporción de afirmaciones que no muestran una tendencia clara siendo calificadas con “Ni acuerdo ni desacuerdo” y “De acuerdo” en igual proporción que “Desacuerdo” (ocurre en el literal b), por otro lado las afirmaciones valoradas de forma positiva son a, d, h, i, j, y o, además la negación del literal f.

Ya entrando a los últimos semestres se puede observar valoraciones más cerradas las cuales dejan una tendencia con una mínima diferencia entre los calificativos de las afirmaciones, este es el caso del ciclo 9-10 y 11-∞. Por un lado, el ciclo 9-10 muestra una postura negativa con un total de seis ítems calificados bajo esta tendencia, de los cuales g, m, n son valorados con “De acuerdo” y b, c, e, l, o son valorados bajo “Desacuerdo”, por otro lado el ciclo 11-∞ muestra una postura positiva con una valoración “De acuerdo” de los ítems a, b, h, j, k, “Totalmente de acuerdo” con el literal i, la valoración “Desacuerdo” de e, f.

Analizando los resultados arrojados en éste apartado se puede observar un cambio en el transcurso de los diferentes ciclos, si bien es cierto los dos primeros muestran una postura rotundamente positiva, después del ciclo 5-6 la diferencia entre la calificación de los ítems es clave para determinar un cambio en la actitud de los licenciados en formación, aunque la posición de todos los ciclos superiores no es negativa, se puede observar que aquellos ciclos que poseen una actitud positiva presentan una valoración cerrada entre positiva y negativa, tal es el caso del ciclo 11- ∞ , la misma situación ocurre con la actitud negativa presentada por el ciclo 5-6 y 9-10. El cambio de actitud a través del proceso de formación de licenciado puede relacionarse con la afirmación realizada por Gaskell y Bauer (2001) citado por Red Iberoamericana de Indicadores de ciencia y tecnología (2015) en el cual se establece la relación entre la actitud y el conocimiento de las personas, en éste sentido se puede analizar que la muestra de los semestres superiores deja ver un cambio de actitud a comparación de los semestres iniciales, tal y como lo establece Gaskell y Bauer el conocimiento representado en los niveles superiores de la licenciatura muestra una tendencia diferente de actitud con respecto al ciclo inicial el cual presenta un menor proceso de formación académica, en otras palabras, el conocimiento permite observar ciertas situaciones con una postura más crítica la cual influye en la actitud de las persona.

Retomando los aportes realizados desde actitud por la Red Iberoamericana de Indicadores de ciencia y tecnología (2015) se establecen ejemplos sobre situaciones en ciencia puntuales donde el público tiende a dar sus opiniones a la luz de su conocimiento, dichas opiniones muestran de antemano el manejo del conocimiento y su actitud frente a la ciencia en dicha situación. En este sentido la Red Iberoamericana afirma “En realidad, un

mayor conocimiento se vinculaba a tener un posicionamiento más claro sobre la biotecnología, pero este podía ser de signo negativo, crítico o cauteloso”, en este sentido se reafirma esta posición por medio de la Red Iberoamericana citando a Bauer:

De cualquier manera, los autores apuntaban la existencia de una “paradoja conocimiento-ignorancia” (Bauer *et al.*, 1994): “a medida que la comprensión pública se amplía y el conocimiento científico se torna más difuso, la ciencia se vuelve más problemática para el público” (Gaskell y Bauer, 2001:227). (p. 97)

Siguiendo con las respuestas al cuestionario, se encuentra la segunda pregunta (Pregunta 9 del cuestionario) de la dimensión de actitud la cual brinda información sobre la afinidad y frecuencia con la que los encuestados realizan diferentes actividades que involucran a la ciencia, en este sentido se realiza la valoración de actividades propuestas a partir de la frecuencia siempre, casi siempre, a veces o nunca. Las respuestas obtenidas se presentan en la tabla 11 la cual muestra la frecuencia con mayor valoración (determinada por los porcentajes) para cada una de las situaciones en cada ciclo o grupo de semestre.

Tabla 11.

Frecuencia de actividades

SEMESTRES					
1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-∞
Casi siempre “Lee las noticias científicas que se publican en los diarios” 44,44%, A veces “Mira los programas o documentales que pasan en	Casi siempre “Lee las noticias científicas que se publican en los diarios” 56,25%, A veces “Mira los programas o documentales que pasan en	A veces “Lee las noticias científicas que se publican en los diarios” 50%, “Mira los	Casi siempre “Lee las noticias científicas que se publican en los diarios” 50%, A veces “Lee revistas de	A veces “Lee las noticias científicas que se publican en los diarios” 64,70%, “Mira los programas o documentales	Casi siempre “Lee las noticias científicas que se publican en los diarios” 40,74%, A veces “Mira los programas o documentales que

televisión sobre ciencia...” 38,88%, “Lee revistas de divulgación científica” 62,5%, “Lee libros de divulgación científica” 38,88 %, “Visita museos o exposiciones sobre ciencia y tecnología” 44,44%, Nunca “Escucha secciones o programas de radio que tratan sobre ciencia” 50%.	televisión sobre ciencia...” 50%, “Lee revistas de divulgación científica” 50%, “Lee libros de divulgación científica” 50%, “Visita museos o exposiciones sobre ciencia y tecnología” 56,25%. Por último se presenta una igualdad de porcentaje entre “a veces” y “Nunca” para la afirmación “Escucha secciones o programas de radio que tratan sobre ciencia” 31,25%.	programas o documental es que pasan en televisión sobre ciencia...” 50%, “Lee revistas de divulgación científica” 60%, “Lee libros de divulgación científica” 50%, “Visita museos o exposiciones sobre ciencia y tecnología” 60%, “Escucha secciones o programas de radio que tratan sobre ciencia” 70%.	divulgación científica” 75%, “Lee libros de divulgación científica” 50%, “Visita museos o exposiciones sobre ciencia y tecnología” 50%, Nunca “Escucha secciones o programas de radio que tratan sobre ciencia” 50%. Por último se encuentra igual porcentaje entre “Casi siempre” y “A veces” para la afirmación “Mira los programas o documentales que pasan en televisión sobre ciencia...” 50%	que pasan en televisión sobre ciencia...” 52,94%, “Lee revistas de divulgación científica” 76,47%, “Lee libros de divulgación científica” 70,58%, “Visita museos o exposiciones sobre ciencia y tecnología” 58,82%, “Escucha secciones o programas de radio que tratan sobre ciencia” 47,06%.	pasan en televisión sobre ciencia...” 59,26%, “Lee revistas de divulgación científica” 48,15%, “Lee libros de divulgación científica” 59,26%, “Visita museos o exposiciones sobre ciencia y tecnología” 59,26 %, “Escucha secciones o programas de radio que tratan sobre ciencia” 48,15%.
--	---	--	--	---	--

Esta pregunta pretende determinar las actitudes hacia la ciencia en el grupo de encuestados, a través de conocer la frecuencia en que se realizan un conjunto de actividades cotidianas relacionadas con la ciencia por fuera del contexto escolar. En este sentido, en la presentación de los resultados obtenidos de la siguiente pregunta se tuvo en cuenta o como referencia las respuesta cuya tendencia tuvieran el mayor porcentaje de selección, por ejemplo si la votación por escenario es de Si (20%) o No (80%) se toma como referencia la opción de “No” por tener un mayor porcentaje de selección.

En éste sentido, al analizar los niveles de frecuencia que obtuvieron porcentajes mayoritarios en cada una de las actividades se puede apreciar que el nivel de frecuencia que aparece en mayor número de ocasiones y que se encuentra presente en todos los semestres fue “A veces” con valores entre el 31% y el 75%, además se destaca que en los semestre 5-6 y 9 - 10 es la frecuencia mayoritaria en todas las actividades propuestas para ésta pregunta, lo anterior podría indicar que los encuestados realizan dichas actividades de forma ocasional, a pesar de que algunas de estas actividades (lectura de revistas y libros de divulgación científica) se consideran frecuentes en el ámbito académico de su formación como licenciados.

Por otro lado, la frecuencia “Casi siempre” posee valores representativos con las mayores porcentajes de selección presentes en los resultados, dicha frecuencia se puede evidenciar en los semestres 1-2, 3-4, 7-8, 11- ∞ , la actividad que se encuentra enmarcada en ésta valoración es “Lee noticias científicas que se publican en los diarios”, en éste sentido no se delimitó la presentación del diario, por tal motivo puede tomarse de forma física o virtual, de acuerdo con lo anterior se puede decir que se muestra un interés por parte de los estudiantes el estar informados con noticias (de orden local o mundial) en el ámbito científico, lo cual puede servir para su formación ya que puede relacionar lo que aprende en los cursos y los acontecimientos de su alrededor.

Por último, se resalta que la valoración “Nunca” fue en pocas veces utilizada en los semestres 1-2, 3-4, 7-8 para indicar la frecuencia con que los encuestados “Escuchan secciones o programas de radio que tratan sobre Ciencia”, dicha valoración puede estar promovida por el desconocimiento de programas de radio (desconocimiento ya que otros

semestres afirman realizar ésta actividad “A veces”) que puedan tratar dicha temática o por falta de contenido científicos en los medios de comunicación.

De acuerdo con lo anterior, se puede categorizar las actividades como medios de divulgación del conocimiento científico, en ésta medida los participantes han afirmado utilizar en gran proporción relacionados con material académico como revistas de divulgación científica, noticias científicas en los diferentes diarios, libros de divulgación científica, y otras más lúdicas como visita museos y exposiciones de ciencia. A diferencia de la muestra utilizada por la OCyT (2015), la presente posee mayor interés sobre dichos medios debido a su formación específica en el campo, cabe resaltar que dentro de los resultados obtenidos por el Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCyT, 2015) en Colombia los resultados frente a los medios para acceder a información científica fueron los siguientes:

Pese a que los encuestados en su mayoría afirmaron informarse sobre ciencia y tecnología, y principalmente a través de la televisión y de Internet, al pedirles ejemplos de esta oferta mostraron no saber mucho. Al respecto un periodista caleño señaló:

Pienso que no hay oferta en los medios, que hay poca investigación y que la mayoría de lo que cubren los periodistas es la parte de orden público pero no se enfocan en algo tan importante como la ciencia y la tecnología: qué hay nuevo, qué vacunas sacaron nuevas, qué máquinas, qué investigaciones sobre el cáncer de cuello uterino, etc. Uno no se da cuenta de estos temas porque los medios no cubren este tipo de temáticas. (p. 52).

Teniendo en cuenta lo anterior, el Observatorio afirma que los colombianos en general optan en mayor medida por ver televisión como un medio de información, aunque un participante de la encuesta afirma que los periodistas del medio se enfocan en otras temáticas y dejan en su segundo plano los acontecimientos que tienen explicación desde la ciencia y la tecnología. La alta demanda por otro tipo de temáticas puede hacer que las personas opten por la televisión como una forma de información o entretenimiento, de lo cuál en otro apartado la OCyT (2015) afirma:

Ese país que consume televisión y le huye a los libros; que se mantiene alejado de la investigación, la reflexión, los tiempos lentos, el pensar propio de la ciencia. La audiencia de los medios es, a su vez, los sujetos de la III ENPPCyT (III Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología). (p. 315)

Con la anterior afirmación se puede analizar que los licenciados en formación (En gran medida tomando de ejemplo la primera parte del ciclo) poseen un interés por realizar actividades que en gran proporción contribuyen a su conocimiento de situaciones que involucran ciencia, ya sea desde el ámbito académico (como libros y revistas) o la visita de lugares lúdicos como museos o centros de ciencia. Por otra parte, dentro de los resultados obtenidos con los licenciados en formación se observa una tendencia de incremento en los porcentajes de participación de las actividades mencionadas en éste ítem, en éste sentido el ciclo 1-2 semestre posee puntuaciones bajas en actividades como “Mira programas o documentales...” 38,88%, “Lee libros...” 38,88%, “Visita museos...” 44,44%; por otro

lado semestres superiores como el ciclo 9-10 posee el nivel de participación más sobresaliente de la muestra. Por último se puede encontrar que el ciclo 11-∞ posee algunos porcentajes de participación baja, lo cual puede indicar de forma negativa la relación que existe entre la antigüedad en el programa y su actitud frente a la ciencia, en el sentido de no ser partícipe de actividades afines a ella.

Por último se encuentra la pregunta tres de la dimensión actitud (pregunta 10 del cuestionario) la cual explora la ejecución y visita de escenarios que involucran ciencia, a diferencia de la pregunta anterior en esta ocasión se realiza la valoración a partir de la respuesta “sí” o “no” ha realizado la actividad en los últimos 12 meses. Las respuestas a esta pregunta se encuentran consignadas en la tabla 12, la cual muestra por medio de porcentajes la mayor valoración para cada uno de los escenarios, en total se comparan los resultados de los diferentes semestres a partir de la cantidad de ítems valoraciones en mayor con un sí.

Tabla 12.

Actividades realizadas el último año

SEMESTRES					
1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-∞
De las 13 actividades referenciadas, el 30,76% ha sido realizada éste año por los participantes, el 69,24% de los votos afirma no haber realizado ésta actividad. De las actividades realizadas se resalta “Conversar con	De las 13 actividades referenciadas, el 38,46% ha sido realizada éste año por los participantes, el 61,54% de los votos afirma no haber realizado ésta actividad. De las actividades realizadas se resalta “Conversar con	De las 13 actividades referenciadas, el 38,46% ha sido realizada éste año por los participantes, el 61,54% de los votos afirma no haber realizado ésta actividad. De las actividades realizadas se resalta “Conversar con	De las 13 actividades referenciadas, el 46,15% ha sido realizada éste año por los participantes, el 53,85% de los votos afirma no haber realizado ésta actividad. De las actividades realizadas se resalta “Conversar con	De las 13 actividades referenciadas, el 30,76% ha sido realizada éste año por los participantes, el 69,24% de los votos afirma no haber realizado ésta actividad. De las actividades realizadas se resalta “Conversar con	De las 13 actividades referenciadas, el 38,46% ha sido realizada éste año por los participantes, el 61,54% de los votos afirma no haber realizado ésta actividad. De las actividades realizadas se resalta

familiares o amigos sobre temas de Ciencia, Medicina, tecnología o medio ambiente” (100%), “Asistir a alguna actividad sobre Ciencia” (83,33%) y “Visitar un parque nacional, reserva ecológica o natural” (77,77%), “Visitar un zoológico o acuario” (61,11%).	familiares o amigos sobre temas de Ciencia, Medicina, tecnología o medio ambiente” (100%), “Asistir a alguna actividad sobre Ciencia” (87,5%), “Visitar un parque nacional, reserva ecológica o natural” 75%) y “Visitar un jardín botánico” (75%), “Visitar un zoológico o acuario” (50%).	familiares o amigos sobre temas de Ciencia, Medicina, tecnología o medio ambiente” (90%), “Asistir a alguna actividad sobre Ciencia” (70%), “Visitar un parque nacional, reserva ecológica o natural” (70%), “Visitar un zoológico o acuario” (60%), “Firmar peticiones o manifestarse públicamente cuando se están discutiendo temas como ambientales o de salud pública” (50%)	familiares o amigos sobre temas de Ciencia, Medicina, tecnología o medio ambiente” (100%), “Asistir a alguna actividad sobre Ciencia” (87,5%), “Visitar un parque nacional, reserva ecológica o natural” (75%), “Visitar un zoológico o acuario” (75%), “Firmar peticiones o manifestarse públicamente cuando se están discutiendo temas como ambientales o de salud pública” (62,5%) y “Asistir a reuniones en su municipio por cuestiones ambientales, de vivienda o salud pública.” (62,5%).	familiares o amigos sobre temas de Ciencia, Medicina, tecnología o medio ambiente” (94,11%), “Asistir a alguna actividad sobre Ciencia” (70,58%), “Visitar un parque nacional, reserva ecológica o natural” (94,11%), “Visitar un zoológico o acuario” (70,58%), “Firmar peticiones o manifestarse públicamente cuando se están discutiendo temas como ambientales o de salud pública” (58,82%)	“Conversar con familiares o amigos sobre temas de Ciencia, Medicina, tecnología o medio ambiente” (100%), “Asistir a alguna actividad sobre Ciencia” (85,18%), “Visitar un parque nacional, reserva ecológica o natural” (77,78%), “Visitar un jardín botánico” (62,96%), “Firmar peticiones o manifestarse públicamente cuando se están discutiendo temas como ambientales o de salud pública” (62,96%).
---	---	--	---	---	---

Para la presentación de los resultados en esta pregunta se tuvo en cuenta el porcentaje de realización de las actividades para cada caso, de lo anterior se observa que en general los grupos no obtienen un porcentaje mayor del 50% para la realización de las trece actividades, lo cual indica que de la lista expuesta en el cuestionario los encuestados han realizado menos de la mitad de las actividades. De lo anterior se puede decir que dentro de

los semestres con mayor porcentaje se encuentra el 7-8 el cual posee un 46,15% de actividades realizadas por los encuestados.

De forma general, se puede evidenciar que la actividad que más realizan los participantes de todos los semestres es “Conversar con familiares y amigos sobre temas de Ciencia, Medicina, tecnología o medio ambiente” los cuales se representan con un porcentaje de realización entre 94,11- 100%, este resultado demuestra que la ciencia es considerada como un tema común entre la conversación de los participantes de la encuesta y las personas que lo rodean.

Por otro lado, otras actividades con gran porcentaje de realización son. “Asistir a alguna actividad sobre Ciencias” entre 70% -87,5%, “Visitar un parque nacional, reserva ecológica o natural” entre 70% y 94,11% y “visitar zoológicos o acuarios” con un porcentaje de votación entre 60% y 75%, por último y en menor medida (se presenta en los semestres 5-6, 7-8, 9-10, 11-∞) “Firmar peticiones o manifestarse públicamente cuando se están discutiendo temas como ambientales o de salud pública” con una valoración entre 50% y 62,96%. Teniendo en cuenta éstos resultados y realizando una comparación con el estudio realizado en Colombia por parte de la OCyT (2014) se puede decir que existe similitud significativa entre los resultados obtenidos por la investigación, en ese sentido se abordan las actividades a partir de la visita de lugares a fines a la ciencia (no tienen en cuenta la opción de conversar con familiares y amigos sobre ciencia como una opción de actividad). Teniendo en cuenta dichos resultados la OCyT (2014) afirma:

Entre los años 2010 y 2012 los escenarios más visitados fueron los parques naturales y los zoológicos y acuarios (cuatro de cada diez colombianos estuvieron en ellos), y los museos de ciencia y tecnología los menos visitados (dos de cada diez colombianos), situándose por debajo de bibliotecas y charlas académicas. (...) En los dos últimos años, tres de cada diez personas del estrato 6 visitaron un museo de ciencias, mientras solo una de cada diez del estrato 1 lo hizo. Las personas de los estratos 1, 2 y 3 visitaron principalmente parques naturales, las de los estratos 4 y 6 optaron por las bibliotecas y las de estrato 5 por los zoológicos y acuarios. (p.133)

De acuerdo con lo anterior, se puede decir que la muestra de Colombia y de los licenciados guardan relación en el interés que demuestran hacia escenarios que involucran la ciencia, en éste sentido se puede resaltar además que aunque las personas pertenecientes a la muestra de la licenciatura corresponden a estrato medio y bajo se muestra una participación considerable en escenarios como zoológicos y acuarios que de acuerdo a la OCyT (2014) recurre una mayor participación el estrato 5, esta puntuación puede estar influenciada por la disponibilidad de escenarios en la ciudad de Santiago de Cali, analizando la muestra de la OCyT se puede observar que los participantes pertenecen a diferentes ciudades del país, de las cuales muchas no poseen zoológicos o acuarios dentro de su territorio.

Por otro lado, se puede decir que de las opciones con niveles de votación bajo se encuentra “Donar dinero para el financiamiento de campañas de investigación médica o ambiental”, “Participar en actividades organizadas por ONGs en temas que se relacionan con ciencia, tecnología, medio ambiente o salud en general”, estas actividades pueden ser

consideradas dentro del marco del activismo las cuales pueden no ser muy atractivas para los participantes debido a la demanda de tiempo, disposición y compromiso con las mismas.

Por último se puede resaltar que aunque la participación en los diferentes escenarios propuestos no alcanza un 50% en todos los semestres (el semestre 7-8 ha realizado el 46,15% de actividades propuestas en la pregunta), cabe resaltar que aquellos escenarios donde si asisten los participantes cuenta con un gran concurrencia de acuerdo a la valoración obtenida por los semestres, mostrándose de ésta forma actividades con porcentajes de participación de hasta 100%. Esta información contribuye a construir una idea de actitud e interés de los participante sobre la recurrencia a escenarios que contribuyen con su conocimiento sobre ciencia en el contexto vallecaucano, del cual se puede decir que los resultados obtenidos en todos los semestres muestran interés y participación en la mayoría de las actividades, la valoración de los estudiantes en los diferentes semestres no varía de forma muy significativa por lo permite concluir que éstos en el proceso de formación mantienen un interés y participación de escenarios afines a la ciencia de forma extracurricular mostrando así una postura positiva hacia la ciencia en la medida en que éstos buscan estar permeados de ésta por medio de diferentes actividades.

4.2 Entrevista

De forma complementaria dentro de lo evaluado sobre la Comprensión pública de la Ciencia de este grupo de docentes en formación, se procede a realizar un conjunto de entrevistas semi estructuradas tanto a nivel grupal como individual, teniendo como criterios: la disponibilidad de tiempo y la facilidad de acceso a los entrevistados; haber diligenciado previamente el cuestionario; manifestar interés por continuar en el proceso y tener un promedio académico del semestre inmediatamente anterior por encima de 3,8. La cantidad de estudiantes entrevistados por conjunto de semestre no excedió el número de tres.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que la entrevista aplicada siempre tuvo como base un conjunto de cinco preguntas (ver Anexo C) que fueron complementadas con base a otras preguntas emergentes en la medida que el proceso de entrevista así lo exigiera para profundizar en alguna información importante o deseable.

Según sus características esta entrevista se puede considerar de tipo semiestructurada, ya que según Díaz, Torruco, Martínez, Varela, (2013) esta cumple con las siguientes características:

Presentan un grado mayor de flexibilidad que las estructuradas, debido a que parten de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados. Su ventaja es la posibilidad de adaptarse a los sujetos con enormes posibilidades para motivar al interlocutor, aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos (...)

Otra manera de denominar a la entrevista semiestructurada es: entrevista etnográfica. Se puede definir como una "conversación amistosa" entre informante y

entrevistador, convirtiéndose este último en un oidor, alguien que escucha con atención, no impone ni interpretaciones ni respuestas, guiando el curso de la entrevista hacia los temas que a él le interesan. Su propósito es realizar un trabajo de campo para comprender la vida social y cultural de diversos grupos, a través de interpretaciones subjetivas para explicar la conducta del grupo. (p. 1)

De acuerdo con la anterior descripción, la característica principal de la entrevista semiestructurada está determinada por la flexibilidad que tiene el entrevistador a la hora de establecer el dialogo con el entrevistado, en este sentido la flexibilidad permite realizar preguntas o intervenciones las cuales no han sido previamente planificadas pero que surgen de las dinámicas de la entrevista, teniendo en cuenta esto, las nuevas preguntas surgen como una forma para profundizar sobre un tema o situación dialogada. Por otro lado se muestra también un carácter menos “formal” en la interacción que se tiene con el entrevistado, de tal forma se direcciona a una entrevista tipo conversatorio el cual fomenta un conversación más amistosa y relajada.

EL INSTRUMENTO:

Las preguntas base para la entrevista

Teniendo en cuenta todos estos aspectos se proceden a realizar las preguntas base para la entrevista y los propósitos que se tienen con cada una de las preguntas, como se presentan a continuación:

1. Recordando las materias que veías en el colegio, ¿Cuáles eran las que más te gustaban?

Propósito: Esta pregunta se realizó con la intención de determinar si el supuesto

interés que estos docentes en formación tienen por estudiar una profesión relacionada con las ciencias naturales proviene de su formación científica escolar básica y media, cabe mencionar que el interés por las asignaturas en ciencia no implica de forma directa una vocación relacionada con la asignatura, se pregunta a partir del interés por la afinidad de las asignaturas impartidas en la escuela y los docentes en formación.

2. ¿Usted me podría decir cómo concibe la ciencia?

Propósito: Esta pregunta se realiza para determinar de primera manera la concepción de ciencia que maneja el entrevistado. Cabe mencionar que en esta pregunta se prevé la necesidad de complementar esta pregunta con otras que nos permita conocer como él establece una relación entre la ciencia y la sociedad por ejemplo: ¿Cuál es el papel de la ciencia en la sociedad?; además se indagará sobre las posibles relaciones que él ha establecido con la ciencia en su experiencia personal y que le pudieran haber ocasionado una percepción positiva o negativa ¿Considera usted que se ve beneficiado y/o perjudicado por la ciencia? ¿Podría dar ejemplos?

3. ¿Qué piensas sobre la siguiente frase? ¿Estás de acuerdo?

- a. *“La ciencia no tiene mucho sentido para gente que no son científicos”*
- b. *“Entre más conocimiento científico existe, más preocupaciones hay para nuestro Mundo.”*
- c. *“Con la ciencia tendremos un mundo mejor.”*
- d. *“La ciencia es un pretexto para manipular.”*

Propósito: En esta pregunta, se pretende determinar la percepción del entrevistado sobre la ciencia en relación a su accesibilidad (por parte de los sujetos sociales) y su aplicabilidad en la sociedad. En este sentido se presentan cuatro frases que muestran cuatro perspectivas sobre la ciencia y su relación con diferentes aspectos de la sociedad y con ellas poder conocer de viva voz su percepción en torno a ellas.

4. ¿Usted me podría decir cómo concibes el conocimiento científico?

Propósito: Esta se considera una pregunta de confrontación sobre la concepción de ciencia que el entrevistado ha presentado previamente y en este caso se presenta con relación al conocimiento científico como uno de los productos de la actividad científica.

5. Describe cómo es tu actitud hacia la ciencia.

Esta pregunta, se realiza para lograr que los entrevistados hagan consciente y explícita su actitud hacia la ciencia.

La implementación de la entrevista, recolección y codificación de la información

La logística que involucra la obtención y tratamiento de la información adquirida por medio del instrumento diseñado para la investigación se realizó como sigue:

La citación a la entrevista fue a través de un correo electrónico y posterior cita física para acordar fecha y hora para realizar el procedimiento, la intención principal era hacer una entrevista grupal entre aquellos estudiantes pertenecientes a cada conjunto de semestres, sin embargo esto no se cumplió en la mayoría de casos, debido a la escasa disponibilidad de tiempo por parte de los entrevistados, por tal motivo se realizaron algunas entrevistas individuales, que para este caso se contó con la participación de once (11)

personas, distribuidos de la siguiente manera: una (1) persona para cada ciclo 1-2 y 3-4, dos (2) personas para cada uno de los ciclos 5-6, 9-10 y 11- ∞ y tres (3) personas ciclo 7-8. Con base a lo anterior se procedió a realizar la entrevista semiestructurada a los licenciados en formación inicial en pequeños grupos, de acuerdo a su ubicación académica en los diferentes ciclos (1-2, 3-4, 5-6, 7-8, 9-10 y 11- ∞).

Las entrevistas se realizaron de manera presencial en los predios de la Universidad del Valle en los horarios acordados, la duración fue entre 12 y 32 minutos, se utilizó una grabadora de voz para recoger el audio de la entrevista, siempre con previa autorización explícita por parte de los entrevistados, los audios hacen parte de los anexos y por la cantidad de información contenida no se transcribieron a texto sino que se asumen como fuente documental a partir de una codificación que permite detectar la información que se considera relevante para el análisis de los datos, dicha codificación se desarrolla teniendo en cuenta el número de la entrevista, el ciclo de estudiantes a los cuales se les aplicó la entrevista y el intervalo de tiempo en donde se encuentra exactamente la frase o diálogo. Para el caso de la intervención de dos o tres licenciados en una misma pregunta, se diferencia la intervención con R1 (Respuesta 1), R2 (Respuesta 2) o R3 (Respuesta 3), cabe mencionar que el número de la respuesta en una intervención no está relacionada con un participante específico, solamente se tiene en cuenta dicha codificación de acuerdo con el momento de su intervención. Por último, con el ánimo que resaltar los aspectos más relevantes de una respuesta, se tomarán fragmentos (dado el caso) de una respuesta y se indicará dicha selección mostrando en el código dos intervalos de tiempo separados por un punto y coma (;) y en el relato de la entrevista los fragmentos separados de puntos suspensivos dentro de paréntesis (así (...)).

Todo lo anterior se expresa en código de la siguiente manera:

E1-S1-2-M0:30-0:48;0:50-0:58.R1 Es decir, E1: entrevista uno; S1 – 2: ciclo semestre 1 – 2; M0:30 – 0:48: Minuto 0:30 hasta 0:48, en otras palabras este fragmento de información o dato se encuentra en la grabación de la entrevista número uno, que se realizó a estudiantes de ciclo semestre 1 – 2 y específicamente corresponde al intervalo de audio comprendido entre el minuto 0:30 al minuto 0:48 el primer fragmento y el minuto 0:50 al minuto 0:58 el segundo fragmento, además se indica que la intervención es realizada por un miembro del ciclo 1-2 el cual se particulariza su respuesta a partir del código R1.

Análisis de los datos obtenidos en la entrevista

El análisis se desarrollara con base a dimensiones emergentes de la información obtenida en cada pregunta, en ese caso en cada dimensión se ubicaran las afirmaciones obtenidas de los pequeños grupos de estudiantes de cada ciclo de semestre que encajen con la descripción cada una de ellas, en ese sentido, se pretende determinar y describir en que categorías se ubican en forma general los estudiantes de acuerdo al semestre en que se encuentran matriculados académicamente.

Dado que la entrevista se aplica para ampliar los resultados del cuestionario frente a las actitudes, se escogen las respuestas más significativas para el análisis y contraste de información, las cuales se presentan a continuación, teniendo en cuenta cada pregunta.

A continuación se recogerán las respuestas más significativas de los encuestados.

Con relación a la primer pregunta que abordaba el gusto preferente por aquellas materias que veía en el colegio. De las respuestas dadas por los licenciados en formación se

resalta que todos los entrevistados refirieron que las asignaturas que eran de su mayor agrado eran las del área de las ciencias naturales (Biología, física o química), sin embargo, en algunos casos se pudo apreciar que además de ellas se mencionaban otras asignaturas no afines a las ciencias, tal y como se puede apreciar en las siguientes afirmaciones:

E1-S1-2-M0:50-0:58. *Me gustaban mucho las ciencias naturales, pues como la naturaleza, siempre me gustaron mucho los animales, cuando estaba pequeña quería ser veterinaria incluso.*

E2-S3-4-M0:59-1:09. *Bien pues, cuando estaba en el colegio la asignatura que más me llamaban la atención era química y ética y la religión.*

E3-S5-6-M0:50-1:09. R1 *“A mí me gustaba biología, me llamaba mucho la atención y también estaba la parte... ¿Filosofía también se puede escoger? Y algo de matemática”*

E3-S5-6-M1:21- 1:37 R2 *“También me llamaba la atención química, era mi favorita, también estaban algunos elementos de física, no todos y los de biología casi no me iba bien en el colegio”*

E4-S7-8-M1:24-1:46 R1 *“Pues a mí me gustaba mucho la biología, me encanta, también por la profesora que tenía, era un amor, eem... me gustó mucho en décimo la filosofía, también me gustó mucho la filosofía...”*

E4-S7-8-M1:53-1:59 R2 *“En lo que a mí respecta, pues las que más me gustaba era el área de química, artística y filosofía”*

E4-S7-8-M2:02- 2:15 R3 *“A mí me gustaba por el contrario mucho la física, lo que era cálculo, algebra, todo lo que tenía que ver con números... y ya como en décimo u once me empezó a llamar mucho la atención la química”.*

E5-S9-10-M1:13-1:18 *“Pues siempre me gustó biología, digamos las ciencias*

naturales”

E6-S9-10-M1:19- 1:49 *“La que más me llamaba la atención era biología, química, ética y no más, esas eran las que más me llamaban la atención.”*

Y por último, E7-S11-∞-M2:12- 2:35 “Siempre tendía mi gusto hacia las ciencias naturales, ya cuando uno deja en noveno la transición en noveno las ciencias naturales pasa a ser química, entonces yo creo que esas fueron mis dos materias con más afinidad”

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede apreciar que las respuestas de los encuestados brindan información valiosa sobre el origen de su interés por estudiar una carrera profesional relacionada con las ciencias naturales, de acuerdo con esto el 100% de los entrevistados afirman que en su proceso de escolaridad en la educación básica y media se les manifestó el interés o gusto por los conocimientos y procesos presentes en las asignatura afines a las ciencia naturales (sea biología, física o química), además se encontró con respuestas que involucraban intereses por asignaturas como filosofía, matemática y arte. Se puede afirmar entonces que, los encuestados presentaron interés por la ciencia desde su vida escolar y que ese motivo pudo impulsar su formación universitaria en la licenciatura con énfasis en ciencias naturales.

Ahora bien, indagando particularmente sobre los aspectos que despertaban el interés por dichas asignaturas, se planteó la siguiente pregunta ¿Qué fue lo que más te llamó la atención de las ciencias? Ante lo cual los licenciados en formación afirmaron que su atención estaba centrada en aspectos tales como:

- a. Por afinidad o por querer comprender sobre la naturaleza
- b. Existencia de Clases interactivas o interesantes (desempeño del docente)
- c. Procesos de Experimentación

d. El Gusto por el área o la materia (disciplinar)

En la categoría por afinidad o por querer comprender sobre la naturaleza, se obtuvieron las siguientes respuestas:

E1-S1-S-M1:14- 1:33. *“Pues a mí siempre me gustó mucho la tranquilidad de la naturaleza, todo ese mundo maravilloso que se esconde, digamos... como ¡Ay la mática! y así pero realmente es todo un universo completo, todo un mundo microscópico, toda la naturaleza es maravillosa en su funcionamiento”.*

E5-S9-10-M1:22-1:36 *“Pues... creo que me gustaba mucho conocer sobre la naturaleza, siempre me llamaba la atención como se entendía ella, como se comportaba, qué características poseía, entonces por eso me gustaba más”.*

En la categoría por el gusto por las clases interactivas o interesantes se encuentra las siguientes respuestas:

E2-S3-4-M1:13-1:39. *“Pues de la química me llamaba la atención de que la profesora era muy interactiva entonces ella intentaba que nosotros relacionáramos las cosas de la química con la cotidianidad y entonces nosotros no teníamos laboratorio porque el colegio era de escasos recursos pero ella intentaba que nosotros hiciéramos experimentos caseros e intentar entender, entonces pues le cogí cariño a la materia, por la profesora.”*

E3-S5-6M1:47-2:22 *“En el mío era más que todo era el docente y la dinámica que empleaba el docente para enseñar la materia en sí, porque digamos que él lo hacía ver de una manera tan sencilla y como tan cercana a nosotros que era fácil de entender. Entonces*

eso lo motivaba a uno como a seguir participando, más que todo a participar en la clase. Entonces el profesor era abierto a las ideas que nosotros teníamos, entonces uno se sentía importante, como que bueno, así me equivoque de algo servirá. Entonces era más que todo eso”

E4-S7-8-M2:40- 2:56.R1 *A mí de la biología, me gustaba mucho como la profesora nos la hacía ver tan fácil, además para mí ella es la que le da como el entendimiento a muchas cosas de la naturaleza, a nuestro cuerpo, entonces ella nos decía, cosas de .. ¿Por qué estornudamos? por esto, esto y esto, eso era lo que a mí me llamaba la atención, como conocer esa parte...”*

E4-S7-8-M2:58- 3:12.R2 *“A mí me gustaba mucho la química, también por la profesora, me hacía... ella se especializaba más que todo en química orgánica y en bioquímica, me gusta mucho el área de bioquímica...”*

En la categoría por el gusto por el componente experimental de las clases o asignaturas se encuentra las siguientes respuestas:

E3-S5-6-M1:41-1:46: *“En mi caso era la experimentación...”*

E7-S11-∞-M4:39-5:04 *“Ya en química y física más que todo es la explicación de los fenómenos, en química me hicieron prácticamente muchas experimentaciones, pues, normales ya viendo desde un punto de vista universitario ya era muy... experimentos muy normales pero igual me llamaron mucho la atención como tal, pues el profesor como los utilizaba, cómo los manejaba... como que me llamaba la atención”.*

Y por último, en la categoría por el gusto por el área o la materia (disciplinar) se encuentra las siguientes respuestas:

E4-S7-8-M 3:34-3:59. R3 *“A mí de la química me gustaba mucho como la parte... digamos la parte natural o la parte aplicativa que tiene la química digamos en los contextos, digamos que en la industria y pues del mismo cuerpo como tal”.*

E6-S9-10-M2:11-2:17 *“La química, me parecía interesante todos los procedimientos, o temáticas que se veían ahí”.*

E7- S11-∞-M3:27-4:06 *“En ciencias naturales me gustaba la parte de ecología cuando manejábamos los ecosistemas... en química me gustaba mucho el manejo de la estequiometría, era un tema que me gustaba mucho...mmm y la termoquímica, también era algo que me gustaba, me parecía chévere”*

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede apreciar que el trabajo didáctico del docente representado en una forma de enseñanza dinámica e interactiva y en la realización de proceso de experimentación escolar fue el aspecto que promovió en mayor medida (54,54%) el gusto o el interés por las estar y aprender en las asignaturas relacionadas con las ciencias naturales (biología, física o química), la segunda opción más mencionada fue el gusto por los contenidos y los procedimientos propios del área o disciplina con un 27,27% y por último con un porcentaje del 18,18% se encuentra el gusto o el interés por la naturaleza y por ampliar su conocimiento sobre ella, es decir por el objeto de estudio. Lo anterior pone de manifiesto el importante papel que juegan los docentes y sus estrategias y metodologías de enseñanza para que sus estudiantes sientan agrado por desarrollar procesos de aprendizaje relacionados con las ciencias naturales, quizás esta situación también llevo a

estos futuros docentes a ingresar a estudiar un programa de licenciatura.

Un segundo aspecto que se considera importante en esta entrevista es determinar las concepciones de ciencia que presentan este grupo de docentes en formación inicial, de acuerdo con esto se realizó la siguiente pregunta: ¿Usted me podría decir cómo concibe la ciencia? De acuerdo a las respuestas obtenidas se construyeron tres categorías que articulan las concepciones expuestas por los entrevistados, las cuales se presentan a continuación:

- a. El conocimiento acumulado, con valor explicativo de la naturaleza
- b. Conocimiento contextualizado
- c. La ciencia como actividad humana

En el marco de la primera categoría, es decir, concebir la ciencia como la acumulación de conocimiento que tiene valor explicativo de los fenómenos y la naturaleza, se encontraron comentarios como los dados por los entrevistados en los ciclos de los semestres 7-8, 9-10, 11-∞, es decir aquellos que se encuentran en la etapa final de la formación como licenciados en ciencias naturales. Dichas respuestas se presentan a continuación:

E4-S7-8-M4:27-4:58.R1 *“Yo creo que la ciencia es como la que explica todo, o todo lo que conocemos como... todo, si, ella es la que explica, o bueno, por medio de ella le damos explicación al mundo, lo que nos interesa, eso para mí es la ciencia”.*

E4-S7-8M4:59-5:29.R2 *“Estoy muy de acuerdo con lo que dice mi compañera, eeh, respecto a la ciencia debido a que nosotros a partir de ella podemos llegar a entender más lo que sucede en el diario vivir y a pesar de que no se puede ligar al a ciencia como algo*

100% verdadero, creo que de ella uno puede tomar ciertos aspectos de los cuales a le ayudan a uno comprender la mayor parte de la vida”.

E5-S9-10-M1:50- 2:31: *“La ciencia es una forma de las tantas que existe de explicar el mundo y entenderlo, por tanto es un medio que tenemos los seres humanos para entender el rol que cumplimos en ella, como nosotros estamos dentro de ella, como podemos utilizarla, interpretarla, intervenirla y como también como nosotros podemos generar hasta tal punto consecuencias, creo que no es el único conocimiento que existe si no que es uno de los tantos que permite explicar esto que nos rodea.”*

E6-S9-10-M3:13-3:45: *“Es un conocimiento que está construido en base a teorías realizadas por personas que tienen, que buscan solucionar un problema, no necesariamente la ciencia tiene que estar hecha por científicos si no por personas que de alguna o otra manera han querido dar respuestas a problemas”*

E7-S11-∞-M5:54-6:12.R1: *“Es toda esa estructuración de saberes, conocimientos que ha generado la humanidad para dar entendimiento o una explicación a los fenómenos que ocurren en el entorno natural”*

E7-S11-∞-M6:13-7:01.R2: *“Yo creo que diría lo mismo como tal, pues en cierto modo es eso, la explicación como tal de los fenómenos, de los conocimientos como... no, la ciencia... es prácticamente el conocimiento que se le da a la explicación de los fenómenos, el... como reconocimiento... no, es prácticamente la visión que se le da según el observador, prácticamente qué pues ya va formando como tal de acuerdo a esas observaciones que se le hace el científico, va a ir formando ya el conocimiento o las explicaciones que se le da a ese fenómeno.”*

Por otro lado, dentro del segundo aspecto correspondiente a ver la ciencia como Conocimiento contextualizado, se puede observar las siguientes ideas:

E3-S5-6-M2:36-3:30.R1: *En mi caso, la ciencia digamos que se piensa que la ciencia no es única y que no es inalterable. No es única ni absoluta, no existen verdades absolutas y que todas las personas pueden hacer ciencia a su manera dependiendo del contexto y de las necesidades sociales a las que se enfrente. Entonces no se considera ciencia como la ciencia occidental que se nos muestra, si no que ahora concibo la ciencia como esa particularidad que tienen las comunidades para explicar los fenómenos cotidianos. E3-S5-6M3:38-4:00 “Se me fue la palabra, mmm ya sé, algo muy importante que hemos aprendido ahora en todo éste proceso es que la ciencia no es ajena a nosotros, o no es ajena a nuestra cotidianidad. Entonces digamos que, el hecho de que nosotros vayamos a enseñar un contenido científico no quiere decir que no podamos enseñar un contenido cultural o social que esté implícito en esa dinámica de la enseñanza de las ciencias”.*

E2-S3-4-M2:24-4:47: *Pues yo pienso que la ciencia es como una caja de sorpresas, que uno puede pensar que es fácil, pero en realidad luego te sale con que no, no es tan fácil. Porque por ejemplo el paso del colegio a la universidad me dio duro, porque ya no era lo mismo y ya me estaban exigiendo más y pues como yo soy del Cauca entonces el nivel de una zona regional a la ciudad es diferente, entonces acá exigen como le exigen a las personas de la ciudad te cuento que son niveles más avanzados, entonces yo pienso que la ciencia es como algo así, como que uno no sabe qué puede traer, o sea es como una caja de sorpresas.*

Entrevistador: *Pero ¿Lo dices en cuanto a ese contraste que haces desde tu colegio vs la universidad? O por lo menos en la universidad viendo los cursos de ciencias, por lo menos en ese aspecto, ¿Tú qué has podido rescatar de las diferentes formas de ver por lo menos la ciencia, porque en tercero o cuarto ya hemos visto biología general, ya hemos visto pues estamos en botánica, ya hemos visto creo que física, hemos visto física I o estamos viéndola, ah! estamos viendo física II, química también, entonces, desde esas diferentes formas de estudio de la ciencia, como qué puedes rescatar de ella ¿Cómo es ella? ¿Cómo es la ciencia? o ¿Qué es la ciencia?*

Entrevistado: *Pues es como, o sea en cierto modo es bonita, por lo que vos puedes entender muchas cosas que están ahí pero que no sabías a profundidad por qué se daban, por ejemplo cuando cocinamos que el punto de ebullición o todas estas cosas, o cuando estamos jugando fútbol y estudiamos movimiento parabólico y todas esas cosas, entonces la ciencia es como nos ayuda a darnos cuenta de por qué se dan los fenómenos que nosotros vivimos a diario, o sea yo considero que la ciencia es como algo muy importante para la vida de todas las personas.*

Por último, en la categoría en la que se concibe la ciencia como actividad humana se desarrollan las siguientes ideas:

E4-S7-8-M5:45-6:09.R3: *“La ciencia es como una actividad humana (era lo que nos decía la profe), en el que no sólo está el científico que construye cosas nuevas, cosas locas, cosas novedosas, sino que, también está un grupo de personas que interactúan con esta, con la naturaleza y con lo que es la vida y pues dentro de esto, inmerso en todo eso se encuentran muchas dudas con respecto a los fenómenos...”*

E1-S1-2-M2:39-2:46; 2:56-3:00: *“La ciencia es la naturaleza y también la actividad humana... (...)¿La actividad humana está inmersa en la ciencia en qué sentido? Por ejemplo, eeem, pues nosotros somos los que hacemos la actividad científica, entonces sí, pues digamos que... hacemos ciencia, pero también hablamos en "Ciencia, tecnología y sociedad" veíamos pues que no podíamos hablar separado... que están juntos,*

Teniendo en cuenta lo anterior, se observa que los licenciados en formación del ciclo 7-8 en adelante manifiestan una concepción de ciencia únicamente como conocimiento (54,54%), que si bien, representa una construcción o estructuración de saberes y una forma de explicar el mundo, que para este caso no se encuentra relacionado con otros aspectos como la sociedad o los sistemas de validación, esta concepción de ciencia se encuentra relacionada según Fernández, Gil, Carrascosa y Cachapuz (2002) a una visión descontextualizada o socialmente neutra, de esta forma se ignora el componente CTS relacionado a los fenómenos científicos, más aún con el conocimiento, otros aspectos relacionados son las crisis o cambio de paradigma, organizaciones o empresas en ciencia. Lo anterior según el autor obedece a una visión deformada de la ciencia, que olvida dimensiones esenciales de la actividad científica y tecnológica, como su impacto en el medio natural y social o los intereses e influencias de la sociedad en su desarrollo (Hodson, 1994). (p.32)

Por otro lado, con un 27,27% se encuentra la concepción de ciencia como un “conocimiento contextualizado” la cual es expuesta por los ciclos 3-4 y 5-6, en este sentido se puede observar que el grupo de licenciados establecen una relación de la ciencia con otros ámbitos que rodean al ser humano, se reconoce como un conocimiento que está ligado

específicamente al contexto en el cual se encuentra la persona o la comunidad, abriendo de esta forma el panorama de la ciencia.

Por último se encuentra la ciencia como actividad humana con un 18,18% expuesta por los ciclos 1-2 y 7-8 (un participante) la cual muestra un pensamiento más complejo sobre la concepción de ciencia en la medida en que la actividad humana abarca diferentes escenarios y aspectos pertenecientes a las dinámicas del hombre como ser social.

De acuerdo con las respuestas de los diferentes docentes en formación, se puede observar que los ciclos en formación se encuentran enmarcados bajo concepciones particulares de ciencia los cuales dejan una tendencia a lo largo de los semestres. Cabe destacar que estas concepciones son de gran importancia a la hora de aprender y enseñar la ciencia, en este sentido, según Fernández, Gil, Carrascosa y Cachapuz, (2002) la concepción de ciencia que tiene el docente en formación puede influenciar la enseñanza que haga de ella.

Retomando los resultados obtenidos, se puede apreciar una gran diferencia en la visión de ciencia que presentan los docentes en formación del ciclo inicial y final, en este sentido los docentes del ciclo final (7-8 en adelante) hacen alusión a la ciencia como “conocimiento científico”, de esta forma desconociendo las diferentes dinámicas que se presentan en la ciencia dentro de las que se encuentra los sistemas de validación de conocimiento científico, intereses políticos y económicos (Asencio, 2014). Por otro lado, el ciclo inicial de formación (1-2, 3-4 y 5-6 (además un participante del ciclo 7-8)) muestra una visión de ciencia más compleja en donde incorporan la dimensión social o el contexto en el cual se imparten los saberes, en este sentido el ciclo 3-4 y 5-6 abordan la ciencia con

una visión contextualizada en donde tiene cabida las relaciones CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) o CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente), dejando a un lado la visión positivista (alimenta las visiones deformadas en la ciencia) en la cual se ve la ciencia como descontextualizada y socialmente neutra (Fernández, Gil, Carrascosa y Cachapuz, 2002). En una línea similar se encuentra el ciclo 1-2 y 7-8 abordando la ciencia como una actividad humana, en este sentido se aborda la visión de ciencia incluyente en el cual la labor de hacer ciencia no está a cargo solamente de los científicos sino también por gente del común, en este sentido la ciencia deja de ser elitista e individualista (Fernández, Gil, Carrascosa y Cachapuz, 2002) para convertirse en un trabajo realizado por un colectivo de personas que contribuyen a un mismo fin.

De acuerdo con los niveles de formación en la licenciatura y las asignaturas cursadas para cada ciclo, se esperaría que los docentes pertenecientes a los ciclos finales presentaran una construcción de ciencia más compleja, donde el factor conocimiento no fuera el único relacionado con la actividad científica, en este sentido se encuentran unos resultados los cuales muestran poca apropiación en la concepción de ciencia en semestres superiores, dejando ver la poca pertinencia de los cursos de pedagogía e historia de las ciencias en su construcción.

Lo anterior implica una construcción de ciencia descontextualizada, individualista, rígida de la actividad científica en los docentes y sus estudiantes, contribuyendo así al fomento de visiones deformadas de la ciencia lo cual no permite la renovación de la enseñanza en ciencias que pretende (Fernández, Gil, Carrascosa y Cachapuz, 2002), rechazo hacia la ciencia debido a su imagen disciplinar, abstracta lo cual genera desinterés

en el colectivo social y un obstáculo de aprendizaje (Mier y Teran, Ledezma y Briceño, 2009).

De acuerdo con Mier y Teran, Ledezma y Briceño (2009)

Las concepciones docentes sobre la naturaleza de la ciencia y la construcción del conocimiento científico serían, pues, expresión de esa visión común, que los profesores de ciencias aceptaríamos implícitamente debido a la falta de reflexión crítica y a una educación científica que se limita, a menudo, a una simple transmisión de conocimientos ya elaborados. Ello no sólo deja en la sombra las características esenciales de la actividad científica y tecnológica, sino que contribuye a reforzar algunas deformaciones, como el supuesto carácter “exacto” (ergo dogmático) de la ciencia, o la visión aproblemática. De este modo, la imagen de la ciencia que adquirimos los docentes no se diferenciaría significativamente de la que puede expresar cualquier ciudadano y resulta muy alejada de las concepciones actuales acerca de la naturaleza de la ciencia y de la construcción del conocimiento científico. (p.43)

De acuerdo con lo anterior, una concepción de ciencia como la promovida por los licenciados de los ciclos superiores obedece a una falta reflexión crítica y educación científica la cual debe ser impartida desde los diferentes cursos de pedagogía, historia y didáctica de las ciencias, aunque estos resultados van en contra vía a lo que se espera para dichos ciclos teniendo en cuenta su recorrido en el proceso de formación en la licenciatura, se puede decir además que existen factores externos a su formación que pueden influir en la construcción de la concepción ciencia tal y como lo son las experiencias docentes teniendo

en cuenta que muchos licenciados de últimos semestres se encuentran trabajando en instituciones las cuales en su mayoría estarían enmarcadas en una enseñanza tradicional donde los contenidos y procesos son eje central de las dinámicas de enseñanza-aprendizaje en el aula, de esta forma dejando a un lado la reflexión crítica sobre la concepción de ciencia, sus implicaciones, formas de validación, controversias entre otros.

En este mismo sentido, y con el interés de profundizar en el reconocimiento de las concepciones de ciencia de los entrevistados, se tenía previsto la necesidad de complementar estos resultados con otras preguntas que nos permitieran conocer como ellos a partir de su experiencia personal establecían relaciones entre la ciencia y la sociedad en la cual ellos se desenvuelven incluso indagando sobre la posibilidad de detectar percepciones positivas o negativas hacia la ciencia y en ese sentido, se optó por plantear las preguntas ¿Considera usted que se ve beneficiado de la ciencia? ¿Y perjudicado?... ¿me podría dar ejemplos?

Con base a las respuestas obtenidas se plantea la existencia de tres categorías, las cuales son:

- a. Una percepción positiva frente a la ciencia concibiéndola en beneficio de sus intereses
- b. Una percepción negativa hacia la ciencia, concibiéndola como perjudicial
- c. Una percepción relativista de la ciencia ya que su perjuicio o beneficio depende del contexto o situación en que ocurra el hecho

En relación a la categoría que se enfoca en aquellos que presentan una percepción relativista que fue la más representativa en las respuestas obtenidas, se pueden resaltar

respuestas tales como las siguientes que se manifiestan la posibilidad de “dualidad” beneficio y perjuicio de la ciencia en sus vidas dependiendo del contexto en donde se requiera o intervenga dicho conocimiento:

E1-S1-2-M3:53- 5:51: *“Pues a veces... yo siento que a veces, pues es como todo, no se puede decir que sea del todo malo o del todo bueno, pues siempre tiene sus lados negativos y así, todo llevado a los extremos es malo. Lo que parece bueno también llevado a los extremos es malo... cuando vivía... porque no soy de aquí, soy de San Agustín, entonces cuando estaba allá, decían que para avanzar querían hacer unas represas, entonces querían inundar una parte del estrecho del Magdalena que es patrimonio histórico de la humanidad, y es un lugar turístico muy visitado y es muy hermoso porque lo dividen dos cordilleras y es la parte más estrecha del afluente más grande de Colombia y lo querían inundar para hacer una represa. Decían que la gente que protestábamos para que no las hicieran nos oponíamos al desarrollo del municipio, pero en realidad ni siquiera era la misma Colombia la que iba a realizar esas represas si no que eran empresas multinacionales, entonces digamos que, mucho de lo que llamamos avance y desarrollo entra a perjudicarnos a nosotros mismos, como hacernos nosotros mismo el daño, entonces pues digamos que, también directamente afectada no, pero pues si en los casos de las veces que los avances científicos por querer descubrir y crear cosas nuevas, se han creado cosas que nos producen daño y destruyen países y hacen daño a muchas personas.*

En la respuesta obtenida en el ciclo de los semestres 7 – 8, los tres entrevistados⁹ aportaron activamente sus opiniones de manera coincidente y por tanto se ubican en esta categoría.

E4-S7-8-M8:43-11:03 R1 *“Como sociedad, las dos cosas. Sabemos que hay ciencia que la han utilizado para el beneficio de algunos, como por ejemplo, o bueno, yo no sé qué beneficio le verían pero por ejemplo proyecto Manhattan, que es lo que hasta en el colegio uno lo pone, ese debate sobre eso, em, crear una bomba nuclear para qué nos sirve? no nos sirve como sociedad, de pronto a los que la tiraron... pero como a sociedad en general no, no es un bien común. Otro beneficio si lo hay, por ejemplo la biotecnología es algo que nos beneficia en muchas otras cosas, en medicamentos y demás, entonces yo creo que de pronto en eso como sociedad si me he visto afectada por la ciencia.*

R2. *Yo lo vería más que todo en que en sí la ciencia no tiene un punto malo o punto o bueno, si no que ya radica en las acciones que decidan tomar las personas a partir de esta ciencia, porque en sí la naturaleza humana, el ser humano es hacia la conveniencia y como por ejemplo lo que dice mi compañera ,lo del proyecto Manhattan este tipo de actividades pudieron ser buenas para una parte de la sociedad y pero perjudiciales para otros, entonces no es que vea la ciencia como algo bueno o algo malo si no como algo que permite avanzar pero ya a partir de las decisiones que tomen las personas es que tiene sentido de si es bueno o es malo.*

R3. *¿De igual manera si me he visto afectada por la ciencia? o por las cosas que ha logrado*

⁹ Para diferenciar cada una de las participaciones se ubica entre paréntesis quien enuncia la respuesta (R #entrevistado).

la ciencia, pues de alguna manera sí, porque pues estamos involucrados en todos los proyectos que se han creado con esta, pero yo digo que la ciencia no ha tenido un propósito negativo ya que las personas que la hayan manipulado, las personas que hayan intervenido en esta si lo hayan tenido, es algo diferente, como decía mi compañero, depende del propósito de las personas y de lo uno quiere lograr, pero en sí, digamos que si nos hemos visto perjudicados por algunos eventos”.

E5-S9-10-M3:43-5:07 “Pues sí, de cierto modo todos somos perjudicados y beneficiados porque todos hacemos uso de todos esos conocimientos constantemente, perjudicada en el sentido que a veces cuando somos ignorantes a esos procesos y simplemente accedemos por inercia o por consumismo sin saber realmente que es lo que está implicando digamos consumir o beneficiarnos de esos procesos, entonces pongo un ejemplo para que no quede a la deriva lo que estoy diciendo. Yo trabajo con los alimentos transgénicos, entonces, los alimentos transgénicos tienen sus beneficios y sus contra, entonces viendo el punto de vista que ellos quieren suplir la hambruna, optimizar la producción por el exceso de población, o sea es una buena opción, es necesario, pero si vamos a otro punto de vista en el cual se altera el producto, se altera la calidad que tiene, se altera la biodiversidad que pueda tener el campesino o la posibilidad para sembrar, u otra tipo de serie de consecuencias, pues entonces ahí está donde yo veo como beneficiario, como ciudadano puedo tomar decisiones y es ahí donde la ciencia tiene que tener sentido para cualquier persona, para cualquier sujeto para que tome decisiones de su vida cotidiana”.

E6-S9-10-M4:24-4:41 “Es que yo considero que la ciencia ni es buena ni es mala, tiene

tanto repercusiones pero es benéfica y de acuerdo a los usos que se le haga de ella puede ser perjudicial, pero no es ni buena ni mala.”

Por otro lado, en relación a la categoría que se enfoca en aquellos que presentan una percepción negativa sobre la ciencia, se pueden observar respuestas tales como las encontradas en la entrevista tres realizada a estudiantes del ciclo 5 – 6 quienes manifiestan verse perjudicados por ella.

E3-S5-6-M5:30-:7:11 “*Depende de qué ciencia.*

Es que, digamos que hemos reconocido como que la ciencia que la mayoría... eh, la concepción de ciencia que se tiene es como no más el contenido, o sea, si yo sé el contenido entonces sé ciencia, pero uno se da cuenta que no sólo saber el contenido si no, emplear ese contenido para la solución de ciertos problemas, entonces digamos que, cuando nos plantean eso, cuando uno trata de entrar en ese mundo, donde la concepción de ciencia es sólo lo teórico, estamos fallando porque decimos bueno, sabemos algo pero entonces no es lo suficiente, no es lo suficientemente valioso como para ellos, si? Es como por ejemplo, porque hoy en día es como tan degradado la pedagogía o el docente a comparación de un ingeniero, porque entonces dicen no, él tiene contenido ahí, o sea, una enciclopedia andante, por así decirlo, mientras que el pedagogo está como más devaluado, entonces dice bueno, entonces porque si, digamos como que la concepción del conocimiento en ambos es... es como se dice? Es valiosa, sí? ¿Si me hago entender más o menos? ... ¿lo que quiero expresar? Entonces es más que todo eso, entonces se ve perjudicado en cuanto a la perspectiva social, porque dice que por qué está estudiando una licenciatura entonces es menor que el médico, menor que el científico o el ingeniero. Que por así decirlo, ese

contenido científico no es tan profundo, por así decirlo.

E3-S5-6-M8:47- 9:39 *“Digamos también que esa idea de ciencia nos ha perjudicado en cuanto a la hora de ir a un colegio que se basa en ese contenido científico, entonces digamos, tenemos que enseñar contenido científico pero sabemos que la enseñanza de ese contenido es sólo una parte de lo que verdad nosotros debemos de enseñar, por ejemplo, cómo hago para hacer más ameno un contenido científico que digamos... puede ser totalmente ajeno para ellos en cuanto al lugar de origen de descubrimiento fue en otro país, o supuestamente su mayor representante es de otro lugar, entonces yo digo... bueno pero si acá también tenemos como unas comunidades que tienen un conocimiento científico... porque no puedo tener yo ese conocimiento acá, si también es muy válido, ¿ya? Entonces en eso también nos limita un poco esa perspectiva de ciencia.”*

Por último, Por otro lado, en relación a la categoría que se enfoca en aquellos que presentan una percepción positiva hacia la ciencia, se pueden observar respuestas que se encuentran enmarcadas en la ciencia como beneficio tales como las siguientes:

E3-S5-6-M7:11 -8:46 *“Si es la ciencia occidental que se nos ha impartido, pienso lo mismo que el compañero. Sin embargo en el transcurso de todo el semestre hemos conocido otra ciencia, digamos, sí, otra bifurcación de la ciencia. Entonces, cuando conozco que la ciencia parte de una historia y que la ciencia es una ciencia interdisciplinar, intercultural, o sea, son problemas culturales, sociales, científicos y todas esas disciplinas conforman la ciencia, o sea, ninguna está desligada del otro. Si afecto a la historia, afecto a la ciencia, si la ciencia... bueno, no sé si me hago entender... y no viendo historia como viendo el pasado si no como todo lo que transcurre diariamente, entonces en ese ámbito la considero tan valiosa, quizá la cosa más valiosa digamos, así que he podido*

llegar a tener en la carrera, en el sentido de que me ha permitido explorar nuevos campos y ampliarlo drásticamente... y ver más mi realidad social, no sólo mi realidad como mi entorno si no también la realidad mundial, cómo se manejan las situaciones y preocuparme más por ella, tener mayores intenciones de cambiarlo, de transformarlo... y sé que si parto de una historia entonces quizás esa me dé los elementos para poder transformarla, porque si parte simplemente del contenido, pienso que no podría solucionar una problemática porque no estoy observando la suma de las partes, no sé si me hago entender, no es mirar sólo una de las partes si no la suma de las partes. Algo así.”

E2-S3-4-M6:01- 6:52 *“Pues yo pienso que me he visto beneficiado, en cuanto a la salud me he visto beneficiado y en cuanto a las nuevas tecnologías y las nuevas cosas que trae la ciencia, por lo que he podido aprender más sobre las cosas de la vida por medio de las tecnologías me he beneficiado en cuanto a la salud, aunque pues cabe recalcar que ellas traen ventajas como desventajas, entonces pues por ejemplo las tecnologías pueden traer dependencia de las personas o sea yo pienso que la ciencia es muy benéfica para todos los seres humanos y para la sociedad, pero siempre y cuando se lleve de una forma adecuada y no abusar de ella”.*

E7-S11-∞-M10:08-11:19: *“Pues, yo creo que para la humanidad es un beneficio la ciencia porque es el cumulo de conocimientos que se han ido estructurado para dar explicación a los fenómenos que se dan en el entorno, han conllevado a que la sociedad haya evolucionado o haya tenido avances, que brinde bienestar a la misma sociedad, entonces... y algo que tocó el compañero fue lo de la alfabetización entonces, y va muy de la mano con la pregunta anterior, entonces la alfabetización lo que hace es darle un lugar al ciudadano o al individuo que se está formando para ... le da un lugar en la sociedad en*

el cual a partir de sus conocimientos tiene un entendimiento de los fenómenos que lo rodean”.

E7-S11-∞-M 11-21-12:16 *“Pues ya en cuanto a beneficios y ... pues sí, la ciencia ha sido muy beneficiosa en muchos sentidos como tal a la sociedad, ha ayudado mucho en cuanto a lo que es... mucho a las investigaciones, enfermedades, la curas benéficas y en general, pero pues por el mismo tema que toqué ahorita, nos estamos viendo muy perjud... nos estamos tragando mucho entero prácticamente ese conocimiento que se le está dando a la ciencia prácticamente, por ese desconocimiento que se le tiene... eh nos están, pues como dicen, nos están metiendo gato por liebre”.*

Del total de respuestas, se puede observar que el 54,54% de los entrevistados optó por una actitud relativista hacia la ciencia, manifestando la dualidad de beneficio y perjuicio en sus respuestas, correspondiendo así a la tendencia con mayor frecuencia, la segunda tendencia con mayor porcentaje es la de actitud positiva o favorable con un 36,36% y por último se tiene la actitud negativa o de perjuicio con un 9,09%.

De acuerdo a las respuestas no se muestra una tendencia polarizada hacia lo positivo o negativo de la ciencia en los entrevistados, ya que la mayoría de ellos presentan la relativización de los efectos que la ciencia puede generar en sus vidas o en la sociedad dependiendo del contexto, llegando a perjudicar o beneficiar a las personas, en este sentido se percibe esta postura como central, tomando en cuenta que la mayoría de los entrevistados no califica radicalmente de forma positiva o negativa su relación con la ciencia.

Algo importante que se debe resaltar es que los entrevistados que afirmaron sentirse

perjudicados por la ciencia, manifiesta que lo califican de dicha forma dada la concepción de ciencia que reflejan estas personas, en ese sentido como licenciados en formación se sienten subestimados por su conocimiento disciplinar en ciencias a comparación de otros profesionales como los médicos o ingenieros (ellos mismos nombran), esta actitud negativa está directamente relacionada con los constructos sociales sobre ciencia y el nivel de conocimiento disciplinar, frente a esto García y Sánchez (2006) afirman que la concepción errónea que se tiene de ciencia y los científicos en alumnos y profesores no permite una construcción de estructuras de pensamiento que contribuya al entendimiento de la naturaleza de las ciencias, por tal motivo se convierte en foco de dificultad a la hora de comprender mejor el mundo y los beneficios que puede derivar de ella.

Por otra parte, se sigue la entrevista teniendo en cuenta la opinión de los docentes en formación sobre frases que hace alusión a la ciencia, estas frases fueron escogidas con el fin de explorar la actitud que tienen los docentes hacia la ciencia de acuerdo con su efecto en la sociedad o en sus vidas.

Una de las frases que se utilizó en la entrevista fue: *“Con la ciencia tendremos un mundo mejor.”* De acuerdo con esta, las respuestas muestran una tendencia hacia una postura intermedia o relativista la cual está condicionada de la finalidad con la cual se esté utilizando la ciencia, esta tendencia se deja ver bajo un 72,72% de las respuestas, después de ésta se observa como una segunda tendencia pero con un porcentaje mucho menor del 27,28% aquellos que respondieron afirmativamente a la respuesta mostrando una actitud positiva frente a los efectos de la ciencia en la sociedad y en sus vidas.

A continuación se mostraran las dos tendencias sobre la actitud que tienen los futuros

licenciados frente al efecto que tiene la ciencia en la sociedad y en sus vidas, de acuerdo a las respuestas emitidas en relación al enunciado mencionado anteriormente.

Respuestas que manifiestan una actitud intermedia o relativista frente a los efectos de la ciencia en la sociedad y en sus vidas “Depende del uso”.

E3-S5-6-M15:32-19:00 – R1 *“Yo no estoy totalmente de acuerdo, porque digamos que no sólo el hacer ciencia implica... implica, ¿cómo se dice? Las... las intenciones por las cuales se hace esa ciencia, o sea, puede que digamos si la ciencia se direcciona bien pensando como en el bien común, digamos, puede que si puede llegar a hacer un mundo mejor. Pero muchas veces, digamos que el hacer ciencia depende de los gobiernos, de entidades privadas y todo eso, entonces, muchas veces esas entidades van a hacer ciencia en pro de ellas mismas y no va en pro de una comunidad, por así decirlo. Entonces, pienso que digamos... ¿entre más conocimiento científico? Digamos que en esos casos no es tan valioso que exista tanta evolución de la ciencia, por así decirlo”.*

R2: *A mí me parece que... o sea, en medida estoy de acuerdo con Christian y también estoy de acuerdo con la frase, de que... ¡ay! También estoy de acuerdo con la frase porque... pero depende de qué ciencia esté observando, si veo una ciencia como que se construye a partir de la interdisciplinariedad, en donde se toman en cuenta todos los factores y la intencionalidad con que se hace, entonces está bien porque estamos indagando el mundo, estamos conociendo cada vez más el mundo. Entonces es una buena manera de... no sé, de tener más conocimientos... y así, pero si las intenciones, eso, sólo dependen de la intencionalidad con que se realice la ciencia y los límites que se tengan, ¿no?, o sea, porque puedo tener buenas intenciones, diría un científico, pero hablo como lo que decía Christian, el bien común y que todas las ramas se sientan de una manera conforme, o sea*

que la sociología esté bien, la filosofía esté bien, no sé, las artes, las humanidades, que todas estén bien, que no afecte a los demás, una ciencia en pro y no en contra.

Entrevistador: O sea que, por lo menos en ese sentido cuando hablas de más conocimiento, ese más conocimiento va a ser un mundo mejor?

R2: Pues, creo que sería un mundo más... es que...

(Entrevistador) Porque por lo menos, mira en el caso de que me estaba hablando ahora sobre la bomba atómica, hay más conocimiento pero ese más conocimiento ¿hizo del mundo algo mejor?

R2: No, no lo hizo, pero digamos... por eso te digo sobre las intencionalidades y sobre los pro y sobre cómo se maneja esa ciencia, pero te digo pensando en un bien para todos en donde todos... donde esa ciencia no afecte a los demás, aunque siempre se sabe que algo que creas pues, no a todos les va a parecer conforme no? pero pues siempre pensando en la humanidad como el eje central no? o sea como cuál es el bien, o sea... los límites, por eso, una ciencia que se siga construyendo pero que tenga sus límites en cuanto a la parte, si en cuanto a evaluar si es pertinente o no”.

E4-S7-8-M16:16-18:00 R1: “Pues yo creo que eso también radica en lo que ya había compartido mis dos compañeros, depende de qué comunidad tenga el poder en ella, sí, porque como ellos decían en el proyecto Manhattan se descubrió algo que hacían los átomos y lo utilizaron para hacer el daño a una sociedad específica, entonces, y de hecho sabemos que muchos de los científicos que estuvieron en ese proyecto se arrepintieron de haber descubierto eso, entonces, ellos no tienen ni la culpa, es esa comunid... o bueno la sociedad que es más bien política, más que todo, la que impone para qué sirve, por ejemplo la biotecnología también es algo que es muy novedoso, se ha usado para cosas buenas,

pero también se están usando para cosas que nos hacen daño, entonces eso depende del hombre”.

R2: “Estoy de acuerdo con lo que dice mi compañera y me gustaría incluir también que depende también de la cultura de las personas, porque por ejemplo, no podemos obligar a una persona, digamos, de una comunidad indígena a que se vea sometido a una ciencia occidental, porque por ejemplo ellos también tienen sus creencias, ellos ven la forma en la cual funciona el mundo de una manera diferente y pues generar este tipo como de... de que ellos específicamente también necesitan conocer esta ciencia, aunque sería bueno que la conocieran, no sería como llegárselas a imponer, si no como darles la oportunidad de ellos, de que sepan que existe una ciencia pero que no pierdan esas raíces que tienen ellos”.

R3: “Pues... (Risas) estoy de acuerdo con todo”.

E6-S9-10-M5:56-6:30 R1: “Puede ser, también no nos hemos pensado que sin la ciencia cómo sería el mundo, entonces considero que los procesos que se han llevado en algunos, si han sido muy buenos, otros como los he manifestado anteriormente, a veces el uso que se le ha dado no es muy consciente”

Entrevistador: “¿En últimas, tendremos un mundo mejor con la ciencia, es relativo?”

R1: Sí, es relativo, depende del contexto digamos en que se maneja, o a qué fines se quiere llegar.

E7-S11-∞-M20:30-23:31 R1: “Pues va muy de la mano a decir que la ciencia es un beneficio o... entonces vemos que el conocimiento en si se ha usado para el beneficio de las

diferentes sociedades, siempre la ciencia como conocimiento, no? ha buscado el beneficio de las sociedades, pero también vemos como la ciencia se ha usado para hechos no tan benéficos para la sociedad, para guerras, para... eeh, controlar ciertos aspectos de la sociedad, vemos que... para la economía vemos que.... en los cuales la ciencia no se usa para beneficio, vemos que mucho de la ciencia ahorita está ligado a ciertos intereses económicos, entonces parte de qué ciencia queremos aplicar? una ciencia operativa o una ciencia cerrada?''.

R2: "Pues, como se decía antes, la ciencia como tal puede dar muchos beneficios, demasiados a la sociedad, tanto curas como... si, beneficios que ayuden como tal a mucha gente, gente que puede no tener tanto los mismo recursos como pues la gente elite tiene, pero pues, puede ayudar a tanto, la convivencia y el trabajo de la gente, pero eso ya depende de cómo se usa como tal en... la ciencia, cómo se usa la ciencia, ya si es para un bien social sin beneficio de nada, pero pues... sin beneficio a uno mismo o ya ver más hacia el individualismo que a la sociedad''.

Respuestas que manifiestan una actitud positiva frente a los efectos de la ciencia en la sociedad y en sus vidas:

E1-S1-2-M6:52-7:10 "Yo creo que saber bien cómo funciona lo que nos rodea nos ayuda a entender mejor y a relacionarnos mejor con él entonces pienso que si nos ayudaría a estar un poco mejor con la relación de nuestro entorno."

E2-S3-4-M9:44-11:01 "Eh, pienso que tendríamos un mundo mejor. Pero, volvemos a lo mismo... Si sabemos manejar la ciencia o sea porque yo considero que es muy

importante que las personas sepan de ciencia y sepan aplicarla a su vida diaria y sepan hacer cosas buenas con ella, o sea, las personas podrían usar la ciencia para en vez de explotar al mundo, aportarle al mundo, o sea las personas por lo general deberían de hacer eso, entonces pienso que si se puede... si las personas son conscientes y saben hacer un buen uso de la ciencia y se alfabetiza a las personas de acuerdo a que ellos sepan los aportes positivos que la ciencia trae al planeta, sería bueno, sería bueno si saben hacer un buen uso”.

Por último, dentro de esta categoría existe una respuesta que hace alusión a una actitud positiva hacia el efecto de la ciencia en la calidad de vida pero vista como un aspecto que se complementa con otros

E5-S9-10-M6:59-7:18 *“Pues no creo que con la ciencia no más, como lo dije anteriormente, la ciencia es un medio para entender el mundo y pues uno de sus objetivos es brindar una calidad de vida para las personas, pero si existe otro tipo de conocimiento que te brinde la calidad de vida, es totalmente valido, no solamente con la ciencia”.*

De acuerdo con la información anterior se puede afirmar que gran parte de los entrevistados afirman que la frase expuesta presenta una condición, sería afirmativa dependiendo del uso, esta respuesta es elegida por el 72,72% de los entrevistados, por otra parte sólo el 27,28% afirma que con la intervención de la ciencia en la sociedad y en nuestras vidas se tendrá un mundo y una calidad de vida mejor, cabe resaltar que ninguno de los entrevistados presentó una posición negativa frente a la frase.

Estas respuestas pueden relacionarse con lo obtenido en la pregunta anterior, en la medida en que los participantes muestran una postura relativista hacia la ciencia en tanto

que no la califica como perjudicial o beneficiosa en sí misma, sino que tienen en cuenta la situación y el contexto en el cual interviene o hace efecto la ciencia. En este caso, se muestra una postura condicionada al uso o la situación en la cual se encuentre la ciencia, por tal motivo se puede decir que el calificativo para la ciencia en diferentes situaciones dependerá del contexto en el cual se encuentre incluida la ciencia, se puede decir además que es un patrón en los semestres del ciclo profesional (de 5-6 hasta el 11- ∞), en este sentido se puede decir que aquellos entrevistados que optaron por este tipo de respuesta poseen un panorama más amplio sobre las implicaciones y escenarios en los cuales se mueve la ciencia que el porcentaje restante de entrevistados.

Por otro lado, los docentes de semestres iniciales como el 1-2 y 3-4 presentan una posición positiva frente a la afirmación dada, de acuerdo con su respuesta se puede relacionar este tipo de respuesta con el desarrollo de su formación, dado el caso los estudiantes se encuentran en la parte inicial (ciclo común) de su formación, esta situación puede ser la determinante en la posición positiva que tienen los docentes en formación sobre la frase evaluada, de acuerdo con esta idea se cita a Manassero y Vásquez (2001) los cuales afirman que las actitudes son tendencia o predisposiciones las cuales guían una conducta que se encuentra relacionada con componentes cognitivos, teniendo en cuenta lo anterior, es probable que la respuesta similar entre los ciclos iniciales esté relacionada con su perspectiva más reducida sobre el campo de acción de la ciencia, en este sentido la licenciatura representa un foco de aprendizaje el cual brinda diferentes ideas y escenarios en los cuales la ciencia es partícipe de grandes cambios para la sociedad.

Por último, se realiza la exploración del concepto “conocimiento científico” en los licenciados en formación, de acuerdo con las respuestas de los entrevistados se pueden agrupar en las siguientes categorías:

- a. Conocimiento científico no relacionado con la ciencia
- b. Conocimiento científico relacionado con la Ciencia

De acuerdo con la categoría A, se define Conocimiento científico como aquel que está relacionado con ámbitos como la política, la sociedad, economía, entre otros. Su relación da sentido a dicho conocimiento. Dicha respuesta fue dada por el entrevistado 2 del ciclo 7-8, a continuación se observa su respuesta:

E4-S7-8-M 21:47-22:17-R2: *“Bueno, para mi aunque el conocimiento científico algunas veces ha sido visto como un todo, digamos como en la comunidad científica, yo digo que el conocimiento científico brinda algunas herramientas para comprender algo, pero en si se queda incompleto si no tiene en cuenta los contextos, por lo menos si no tiene en cuenta el contexto social, político, económico que orienta a una sociedad, el conocimiento científico digamos, no va a darles explicaciones suficientes a una fenómeno determinado”.*

Por otro lado, la categoría B muestra subcategorías las cuales se definen como sigue:

- a. Conocimiento científico como aplicación en la vida cotidiana
- b. Conocimiento relacionado con la ciencia (Una pequeña parte).

c. Conocimiento como un saber que contribuye al hacer (Ciencia).

d. Conocimiento validado por entidades o personas externas

En un primero momento, la subcategoría A cuenta con la participación de tres personas dentro de las cuales se encuentra el ciclo 1-2, 3-4 y 5-6. Las afirmaciones relacionadas con esta subcategoría son:

E1-S1-2-M9:34- 10:59: *“El conocimiento científico... es que como lo decía un poco al inicio también es que, siempre uno tiene la concepción de que simplemente los científicos son los que están en el laboratorio y así, pero... se puede ver el conocimiento científico incluso en la casa, en la cocina, haciendo... entonces digamos que el conocimiento científico realmente no, no... he visto como un... algo que diga te diga... no aquí empieza y aquí termina el conocimiento científico, realmente no he pensado qué pueda abarcar eso...”*

Entrevistador: *Y por lo menos lo que acabaste de decir que lo puedes encontrar en la cocina, en tal parte... cuando te refieres a esos escenarios es porque... ¿consideras que tú haces ciencia en esos lugares o tú utilizas el conocimiento científico en esos lugares?*

Entrevistado: *Yo creo que ahí se ve inmersa la ciencia, muchas veces incluso la gente que vive en el campo y que realiza algunos procesos de siembra y todo eso, no conoce conceptos científicos sobre lo que están haciendo pero están haciendo procesos que involucran la ciencia, así no sepan su concepción saben o ahí también hay ciencia.”*

E2-S3-4-M13:50-15:16: *“Eh, pues el conocimiento científico es, pues pienso que es muy importante para las personas, oséa pienso que es algo que todos deberían de tener.”*

Porque si todos estuviéramos alfabetizados científicamente y supiéramos de dónde se originan las cosas y digamos tuviéramos el conocimiento de cómo crear medicinas, o de cómo crear utensilios de aseo o como crear muchas cosas, entonces ya no todos estaríamos obligados a creer lo que una sola persona dice o lo que una persona desea que hagamos, sino que ya todos podríamos defendernos y hacer cosas positivas con la ciencia, si es nuestro deseo, o sea pienso que el conocimiento científico juega un papel muy importante en cada persona y en la sociedad.”

E3-S5-6M21:37-23:53. R1: Es que yo creo que cada persona tiene un conocimiento científico, ya... digamos que sea aceptado por la ciencia o por la idea de ciencia que muchas personas tienen, pues no es válido. Pero digamos que la persona que va conduciendo un auto y que alcanza digamos como a medir... como quien dice, si yo me paso el semáforo en 5 segundos antes de que venga ese otro carro... entonces como que entender esas implicaciones y predecir... en otras palabras está haciendo ciencia, o sea, él tiene su idea de ciencia... y es algo como tan empírico que lo lleva a... si a estar haciendo ciencia pero pues que sea aceptada o no por lo que digamos... normalmente nos enseñan de ciencia ya es otra cosa... o no?

Entrevistador: Cuando tú hablas de estar haciendo ciencia... ¿es lo mismo que la definición que tenías de ciencia y conocimiento científico o a que haces alusión específicamente a hacer ciencia?

Entrevistado: Para mí hacer ciencia es por ejemplo, parte de lo empírico, o sea de lo más básico por así decirlo es el conocimiento, digamos de la vida cotidiana, por ejemplo, cuando vemos que nos quemamos con la cacerola o algo así y decimos... o ponemos a

hervir el agua y nosotros metemos, por curiosidad digamos... sin saber... ay tan bonita las burbujas y mete la mano y uno dice, ay me quemé está caliente, seguramente no lo va a volver a hacer porque sabe que ahí hay... como se dice, partido de la experiencia y dijo bueno, ya como que se creó un conocimiento ... por así decirlo científico, ¿no?, pero resulta que digamos que el formalismo que se ha llevado en la actualidad sobre ese contenido científico ya como que limita a esas otras experiencias, si ... en cuanto a que yo no puedo sacar el contenido científico de un laboratorio o de los libros o lo que expresa alguien que se ha preparado a través del tiempo en lo teórico para hacer ciencia, pienso yo.

(R1) 26:25-26:46 “Es como por así decirlo, el conocimiento científico es aquel que me sirve para a mí resolver a mí para solucionar un problema específico, pienso yo, ya sea desde un componente teórico o desde lo empírico, aquello que me ayude a solucionar un problema es un conocimiento científico”.

En un segundo lugar se encuentra la subcategoría B la cual muestra la ciencia como una apartado de lo denominado ciencia, en este sentido se encuentra la respuesta dada por un entrevistado del ciclo 7-8 como sigue a continuación:

E4-S7-8-M21:02-21:46: “El: yo creo que yo en este momento veo el conocimiento científico como una pequeña parte de la ciencia, si, que eso es lo que nosotros hacemos en clase, para mí... cogemos conocimiento científicos de la ciencia, pero es una parte muy diminuta de ella, porque la ciencia es demasiado grande, osea yo creo que un ser humano no alcanza a comprender toda la ciencia en su magnitud, entonces yo creo que conocimiento científico se refiere como a eso, esa partecita que se puede enseñar o

sabemos de la ciencia”.

Continuando con la clasificación, en la subcategoría C se encuentra el conocimiento científico como un conocimiento que contribuye a la comprensión de la ciencia pero que a su vez parece ser ajena a ella, se percibe una dualidad entre el saber y el hacer. La afirmación a dicha respuesta se describe a continuación:

E4-S7-8-M 22:18-23:05-R3: *"yo lo vería, osea, es algo que está relacionado a la ciencia pero que no parte de ella... osea, es algo que a partir del cono... emm, el conocimiento científico como lo dice mi compañera, nos da esas herramientas necesarias para comprender la ciencia, pero la ciencia en sí no es aquella que nos brinda ese conocimiento científico, porque que una persona entienda ciencia , eh como es sin que haya que te explique, te brinde como la oportunidad de entenderla... no... no, o bueno puede que lo logre pero va a ser más difícil llegar a comprender esta ciencia sin tener ese conocimiento científico".*

Por otro lado la subcategoría D toma el conocimiento científico como un conocimiento el cual es producto de una validación por entidades o personas externas, dichas afirmaciones se encuentran en mayor medida en los últimos semestres, de acuerdo con esto se muestran afirmación como:

E3-S5-6-M23:50- 26:24-R2: *“Pues para mí un conocimiento científico usualmente lo que se considera, pues lo que suele considerarse sobre un conocimiento científico es aquel que es legitimado, entonces digamos que yo tengo un conocimiento científico cuando yo puedo legiti... osea yo creo, osea... sí, creo un conocimiento científico así como creo ciencia cuando la puedo ligitimizar, no sé, entonces... pero eso a parte de lo que se*

concibe, si, de lo que en la actualidad se ve como conocimiento científico en el ámbito de publicaciones, que digamos, las controversias, si... desde hace mucho tiempo atrás se generaron controversias entonces siempre estuvo Aristóteles, Pascal, osea sujetos que tenían sus controversias entonces se decía en donde se crea como el conocimiento científico o quien tiene la razón, se decía, quien tiene la razón es el que crea el conocimiento científico, lo otro es más mitológico, en cuestión de Aristóteles, se decía que tenía pensamiento a veces muy mitológicos y que otros personajes si ya estaban haciendo alusión a la verdad y realidad y a eso se concebía como conocimiento científico y lo otro quedaba como en un conocimiento.. Como si fuera de baja calidad... no sé si me hago entender. Pero en la actualidad, osea lo que es para mí ya un conocimiento científico es como lo que decíamos hace rato de hacer ciencia digamos que yo quiero solucionar una problemática, yo investigue sobre esa problemática y al final llegue a, si... si yo resuelvo esa problemática es porque estoy haciendo ciencia, y hacer ciencia es crear conocimiento... ¿cómo dijiste ahora?... un contenido científico sin la necesidad... de describir... es que contenido la veo relacionado con contenido de material... Pero tampoco es que sea tan rígido”.

E5-S9-10-M8:33-11:43 *“El conocimiento científico me parece que es un conocimiento totalmente válido porque... osea, demuestra una construcción de mundo en la cual entiendes cómo se organiza, como se comporta, como estas interviniendo en él, como puedes intervenir en él, creo que es un conocimiento muy importante entenderlo y estar a la vanguardia de él... no siendo científico, simplemente siendo un ciudadano.*

Entrevistador: *osea que ¿Ciencia es igual a conocimiento científico?*

Entrevistado: *Para mí, pues... osea la ciencia es una disciplina y de ella surge el conocimiento. Para mi... osea, cuando hablo de conocimiento científico, un conocimiento que ha surgido a través de una investigación, osea, a través de una construcción de personas que se ha preguntado por algo y que han logrado... pues no hablo de un método como tal si no que han logrado organizar todo... como todas sus partes y entender su comportamiento, y organizarlo y darlo a la gente.*

Entrevistador: *Y esas personas que me dices que organizan... o que estructuran... ¿Hacen parte como tal del conocimiento científico o de la ciencia?*

Entrevistado: *Pues yo creo que hacen parte de la comunidad científica...*

Entrevistador: *Y la comunidad científica a qué se inscribe? O está externa a lo que es ciencia?... porque inicialmente me dijiste que ciencia es conocimiento científico... pero ahora...*

Entrevistado: *osea... existe una comunidad, bueno, existen unas personas... esas personas se interesan por conocer algo, entonces ellas se inscriben en un grupo si comparten ciertos intereses... y esas personas empiezan a querer generar un conocimiento, se llama científico porque ellas se suscriben frente a unos instrumentos particulares, algunos métodos particulares, no hablo del método científico como tal para no caer en la este de la hipótesis... si no que se inscriben en algo que los particulariza para poder llamarse científico, también tenemos otro conocimiento que es el de las ciencias sociales... aunque hay tensiones en que sea científico o no, pero entonces tienen otro tipo de método y ellos producen ese tipo de conocimiento, entonces pues el conocimiento científico creo que es aquello que produce esas comunidades, osea esas comunidades que se hacen etiquetar*

como científicas... porque yo puedo producir un conocimiento, puedo investigar y entender algo... pero que ante la sociedad yo diga, o pueda establecer que un conocimiento es científico tengo que pasar por una serie de filtros, hay una comunidad para poder que me lo validen como conocimiento científico... nadie lo va a decir... si, Stephany hizo algo... conocimiento científico. Si me entiendes? Entonces si hay que tener como que estas inscrito en una comunidad que siga esos intereses..."

E6-S9-10-M7:50-8:34 *"No sé si decir que el conocimiento científico... es el desarrollo de la ciencia... de la construcción de la ciencia... Yo considero el conocimiento científico como el desarrollo o construcción de la ciencia, lo que genera pensar acerca de los procesos científicos.*

Entrevistador: *cuando hablas de los procesos científicos, ¿a qué haces referencia?*

Entrevistado: *A lo que se está como... trabajando o investigando, digámoslo así". No sé si te respondí.*

Entrevistador: *Te hago una pregunta puntual en ese aspecto, hablas de algunos procesos ¿Esos procesos lleva consigo algunas etapas de validación?*

Entrevistado: *Pue se dice que cuando se habla de la ciencia, debe haber un consenso de una comunica científica para que se llegue a validar ese conocimiento científico, ya que se supone que eso tiene que pasar por personas digámoslo así calificadas que permitan decir que eso es adecuado, pero también aparte de eso creo que debe haber un filtro por parte de las personas que no pertenecen a esa comunidad científica.*

Entrevistador: *Listo, y esas personas a las que haces referencia como tal, están dentro de*

lo que se considera como conocimiento científico o dentro de lo que conoces como ciencia? Porque anteriormente habías hecho alusión a ciencia como conocimiento científico, pero... esas personas entonces en que parte estarían? ¿Qué papel jugarían dentro de estas variables?

Entrevistado: *Yo creo que estarían en conocimiento”.*

La finalidad de estas dos preguntas fue explorar la relación que establecen los futuros licenciados entre las concepciones sobre la ciencia y el conocimiento científico. De los resultados obtenidos se pudieron establecer la existencia de dos categorías. En una de ellas, se evidencia que un gran porcentaje de los entrevistados muestran una relación entre el conocimiento científico y la ciencia, por otro lado, la segunda categoría está formada por una minoría de entrevistados que no establece una relación directa entre conocimiento científico y la ciencia, sino que le otorga relevancia a aspectos como la economía y sociedad en lo determinado por el conocimiento científico.

Teniendo en cuenta esta minoría de entrevistados, se observa que ellos afirman que el conocimiento científico contribuye a la comprensión de mundo siempre y cuando sea visto desde un contexto (político, social, económico). En su opinión, sin este contexto el conocimiento científico no tendría las bases o explicaciones suficientes para comprender un fenómeno particular.

Al respecto, aquellos entrevistados que están ubicados en la categoría que si establecen relaciones entre el conocimiento científico y la ciencia, se vislumbra la existencia de dos sub categorías que agrupan el grueso de los entrevistados en idéntica proporción y otras dos sub categorías con un bajo porcentaje de entrevistados. En esta

medida, una tercera parte de los encuestados hacen alusión al conocimiento científico como aquel conocimiento que es aplicado en la vida cotidiana la cual puede estar vinculado con conocimiento intuitivo o empírico (experiencias). Otra tercera parte concibe el conocimiento científico como un resultado de una construcción (proceso) de hechos y procedimientos que alimentan a la ciencia y por tanto es un producto debe presentar características que lo cataloguen como científico y vivir su validación por parte de entidades o personas externas.

Por otro lado, dentro de las dos sub categorías restantes la novena parte de los encuestados afirman que el conocimiento científico es un apartado de la ciencia, en este sentido, destacan un carácter jerárquico entre la ciencia y el conocimiento científico. Del mismo modo, una novena parte de los entrevistados encuentran el conocimiento científico como aquel que contribuye a la comprensión de lo denominado como ciencia, pero en esta medida el conocimiento científico es algo ajeno a ella, de acuerdo con esta apreciación se observa que el conocimiento científico es visto como un elemento el cual contribuye a la comprensión de la ciencia que como elemento externo, aporta apreciaciones sobre el entorno que son estudiadas por la ciencia.

En síntesis se puede decir que las concepciones sobre Conocimiento científico contribuyen de forma representativa a sus ideas en aula, de forma que pueden ser transmitidas a sus estudiantes, dichas concepciones son adquiridas no solamente por la academia (formación universitaria) sino también por factores externos a esta, por tal motivo es importante hacer dicha revisión para establecer las relaciones entre conocimiento científico y ciencia.

De acuerdo con esto García, Sanz, Vilanova (2016) afirman que las concepciones de los docentes corresponden representaciones muchas veces intuitivas, inestables, mediadas por cuestiones afectivas y por los escenarios socioculturales en los que se forman los sujetos (Eick y Reed, 2002), lo que explica la existencia de cierta variabilidad cognitiva debida a factores ligados a los escenarios en los que se activan, dichos factores pueden contribuir y cambiar las ideas aprendidas durante el proceso de formación inicial en los docentes.

4.3 Triangulación de información y discusión

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), la triangulación de datos es el fundamento central de la propuesta mixta, la cual proporciona una visión holística, múltiple y enriquecedora la cual busca establecer relación entre datos obtenidos de forma cualitativa y cuantitativa. En este sentido, teniendo en consideración que para la obtención de la información se usaron instrumentos tales como: el cuestionario y la entrevista semiestructurada, en el presente apartado se realizará el contraste de los datos adquiridos a través de ellos. La triangulación se realizará únicamente teniendo en cuenta algunos ítems en común entre la entrevista y el cuestionario tales como Actitud y concepción de ciencia.

Cabe resaltar que el cuestionario aportó información de carácter cualitativa y cuantitativa de las dimensiones de conocimiento y actitud hacia la ciencia, sin embargo por la naturaleza de esta última dimensión se realizó la entrevista para complementar en la información obtenida sobre las actitudes y percepciones y en la dimensión de conocimiento se indagó sobre las concepciones de ciencia que tienen estos maestros en formación inicial.

De acuerdo con los resultados obtenidos de orden cualitativo y cuantitativo, la triangulación de los datos se realizará en torno a estas dos dimensiones de la comprensión pública de la ciencia:

1. CONOCIMIENTO

- a. Conocimiento sobre conceptos básicos en ciencias
- b. Concepción de ciencia
- c. Finalidad de la investigación en el país/Aplicación del conocimiento científico en la cotidianidad

2. ACTITUD HACIA LA CIENCIA

DIMENSIÓN CONOCIMIENTO

En relación a la dimensión conocimiento, se puede afirmar que este se divide en tres aspectos, que a saber son: a) Conocimiento sobre conceptos básicos en ciencias, b) Concepción de ciencia y c) Finalidad de la investigación en el país/Aplicación del conocimiento científico en la cotidianidad. En ese sentido, la mayor cantidad de información obtenida se obtuvo a través de preguntas cerradas en el cuestionario y su análisis fue de carácter cuantitativo, sin embargo, la entrevista contribuyó a la ampliación de la información de manera cualitativa sobre la concepción de ciencia (aspecto b).

a) Conocimiento sobre conceptos básicos en ciencias.

Dentro del análisis de los ítems formulados en el primer apartado del cuestionario (conocimiento), se puede apreciar que las respuestas dadas se pueden considerar acertadas de acuerdo a lo planteado por las ciencias a partir de falso y verdadero, a pesar de lo anterior, los resultados que registran un menor desempeño están vinculados con el ciclo 5-6 con 30% y 3-4 con 31,25%, inicialmente se esperaba que en la valoración de los ítems el

ciclo 1-2 tuviera un desempeño menor dado su inicio al proceso universitario pero estos obtuvieron resultados más satisfactorios que algunos ciclos superiores. De forma general se puede decir que el ítem en el cual los licenciados en formación tuvieron mayor falla estuvo relacionado con contenido en física, específicamente la dualidad de partícula y onda, otro ítem que obtuvo valoraciones bajas estuvo relacionado con biología, específicamente con la evolución biológica.

Por medio de la comparación entre semestres se evidencia un contraste interesante entre el ciclo 1-2 y el ciclo 11- ∞ analizando los porcentajes más bajos de acierto de los 19 ítems valorados, de acuerdo con esto el porcentaje mínimo de acierto que obtuvo el ciclo 1-2 fue de 50% mientras que el ciclo 11- ∞ obtuvo 48,14%, en la misma línea analizando el porcentaje máximo (100%) para estos dos ciclos, se obtiene que la mayor cantidad de aciertos del 100% entre los dos ciclos lo obtuvo el 1-2 con un 47,36% a comparación de 10,52% del ciclo 11- ∞ . Lo anterior deja ver un panorama incierto en el cual la parte final del ciclo parece obtener resultados más bajos a comparación de un ciclo que apenas inicia su formación profesional, aunque los puntajes mínimos no distan de forma significativa, se evidencia que los máximos poseen una diferencia considerable. Otra pregunta del cuestionario que permitió hacer una comparación entre los diferentes ciclos de formación y su conocimiento fue la pregunta relacionada con la interpretación dada del diagnóstico de un médico con respecto a la posibilidad de adquirir una enfermedad hereditaria, teniendo en cuenta esto se observa que los ciclos que tuvieron un mayor porcentaje de acierto fue el ciclo 5-6 y 7-8 con puntajes cercanos al 90%, por otro lado los ciclos 3-4 y 9-10 obtuvieron porcentajes de acierto mayores al 75%, por último los ciclos 1-2 y 11- ∞ poseen los porcentajes más bajos de la muestra, con 66,7% y 61,5% respectivamente.

El anterior hecho puede estar relacionado con la constancia que tienen los licenciados en formación dentro de su proceso, si bien es cierto dentro de los resultados etnográficos del cuestionario se evidencia que cerca de la mitad de participantes del ciclo 11- ∞ afirma no estar o sentirse identificado con dicho ciclo, los motivos de su interrupción pueden ser diversos pero el efecto que al parecer tiene el desarrollo intermitente del proceso está ligado al manejo de la disciplina que poseen los licenciados en formación.

b) la concepción de ciencia, si bien es cierto los diversos cursos de ciencias y pedagogía ayudan a construir la visión o concepción de ciencia de los docentes en formación, de acuerdo con la entrevista a docentes en formación de los diferentes ciclos se muestre tres ideas base sobre los cuales se concibe la ciencia:

- a. El conocimiento acumulado, con valor explicativo de la naturaleza
- b. Conocimiento contextualizado
- c. La ciencia como actividad humana

Teniendo en cuenta las dinámicas que posee la ciencia, se reconoce que la ciencia es una empresa social que involucra un gran cuerpo de conocimiento pero además, sistemas organizados de validación los cuales son promovidos por grupos de personas, existen además intereses políticos y económicos (Asencio, 2014), por el contrario se cree en el común que ciencia involucra sólo conocimiento y hace parte del proceso de formación transformar dicha idea y construir esa idea a partir de las herramientas que dan los diferentes cursos de la Licenciatura. De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta la entrevista realizada, se observa que gran parte de los encuestados afirman que la ciencia es conocimiento (un cuerpo de conocimiento con valor explicativo a través de teorías o leyes,

comúnmente conocido como conocimiento acumulado) que surge a partir de la interacción con la naturaleza o el medio, se puede decir que estas respuestas son apropiadas por licenciados en formación de los ciclos 7-8 en adelante, por otro lado los licenciados en formación del ciclo 3-4 y 5-6 afirman que la ciencia corresponde a un tipo de conocimiento contextualizado, en este sentido cobra relevancia el contexto o entorno en el cual se produce dicho conocimiento, a diferencia de la opción anterior, esta trata de establecer el vínculo entre el entorno social y natural para dar sentido a eso denominado como ciencia.

Por último se tiene la ciencia como actividad humana la cual fue referenciada por el licenciado entrevistado del ciclo 1-2 y un entrevistado del ciclo 7-8. De acuerdo con la concepción de ciencia abordada desde Asencio (2014), esta idea es la que más se acerca a la compleja concepción de ciencia la cual relaciona muchos aspectos que están inmersos en ésta. De acuerdo con estos resultados, el proceso de formación de los licenciados no ha sido interiorizado en los semestres superiores ya que estos han afirmado que la ciencia sólo está relacionada con conocimiento, desconociendo así las dinámicas que esta posee y que de alguna forma son abordadas en los diferentes cursos de pedagogía (Historia y enseñanza de las ciencias, Ciencia, Tecnología y Sociedad, Ciencia Integrada, entre otros).

C) Continuando con los aspectos valorados se encuentra la finalidad o uso del conocimiento científico, en este sentido se utilizaron diferentes preguntas en el cuestionario las cuales exploraron este aspecto y su cambio en el transcurso de los ciclos. Teniendo en cuenta esto, se hablará primero de la pregunta dos de conocimiento la cual valora de acuerdo a la escala Estimativa con Mucho, bastante, poco, ninguna, en este aspecto se valora la utilidad del conocimiento científico en diferentes ámbitos de la vida, de acuerdo

con la respuestas de los diferentes ciclos, estos valoran con mucho y bastante la pertinencia del conocimiento científico en los aspectos de la vida, ninguno de los ciclos aplica de forma significativa la opción de poca o ninguna y se puede decir que los semestre superiores (9-10 y 11- ∞) afirman que la utilidad del conocimiento científico en diferentes aspectos de su vida se encuentra presente con una valoración de “Mucho” (valoración máxima la cual se ha votado en mayor medida que las demás opciones), en esta misma instancia se explora el conocimiento impartido desde las asignaturas científicas en la escuela y su contribución a diferentes aspectos de la vida del licenciado en formación, teniendo en cuenta esto los ciclos que valoran con Mucho y Bastante son 1-2, 3-4, 5-6 y 7-8, cabe resaltar que algunos de estos presentan un aspecto sin tendencia, es decir que la valoración de mucho y poco es la misma. Por otro lado, el ciclo 9-10 presenta poca tendencia en algunos de sus respuestas representativas y el ciclo 11- ∞ también poca tendencia en varios aspectos valorados.

Por último se realiza la valoración de la utilidad de la investigación científica en nuestro país, con respecto a este y de forma casi homogénea los licenciados en formación de los diferentes ciclos afirman que en primera instancia la investigación científica es de utilidad en nuestro país para “Mejorar la calidad de vida de los colombianos” y en segunda instancia para “Mejorar el cuidado del medio ambiente”, en este sentido se muestra una ciencia a favor y servicio de la sociedad, un aspecto que algunos licenciados no tuvieron en cuenta a la hora de describir la Ciencia, por último la tercera opción no muestra una tendencia clara ya que las opciones dadas como primera y segunda (entre otras) se repiten en la tercera opción (en varios ciclos se presenta esto).

Ahora bien, retomando los tres apartados sobre uso del conocimiento científico se puede apreciar que la postura de los ciclos superiores como 9-10 y 11- ∞ ha registrado respuestas muy similares tal es el caso de la pregunta 2 del cuestionario la cual fue valorada en un 100% de las respuestas mayoritarias con “Mucho”, mientras que los ciclos iniciales e intermedios valoraciones mayoritarias en “Mucho” y “Bastante. En este sentido y frente al uso de conocimiento científico en la cotidianidad, los ciclos 1-2, 3-4, 5-6 y 7-8 poseen ideas o valoraciones parecidas, sus resultados no demuestran un cambio representativo en la transición de ciclo a nivel inicial e intermedio.

Por otro lado se identifica de la actitud que poseen los licenciados en formación de los diferentes ciclos, en esta ocasión se cuenta con información suministrada por el cuestionario y por la entrevista, siendo esta última una herramienta utilizada para complementar la información brindada por el primer instrumento. De acuerdo con esto, se busca establecer la postura positiva o negativa de los diferentes semestres para comparar la posible influencia del ciclo profesional en su percepción y actitud hacia las ciencias.

De acuerdo con lo anterior, se realizan preguntas que indagan las actividades o gustos que los entrevistados posean hacia actividades afines a las ciencias, teniendo en cuenta este factor se analiza que en los resultados la frecuencia “A veces” predomina en la gran parte de las actividades propuestas para la valoración, la opción “Lee noticias científicas que se publican en los diarios” es la opción con una valoración superior con “Casi siempre” presente en cuatro de los seis ciclos de formación (1-2, 3-4, 7-8 y 11- ∞). Por otro lado se aprecia que la valoración “Nunca” aparece de forma representativa en los ciclos 1-2, 3-4, 7-8 con la actividad “Escucha secciones o programas de radio que tratan de

ciencia”, estos resultados tienen relación con la pregunta cuatro del cuestionario la cual involucra las fuentes de información a las cuales se recurriría para informarse sobre “Medio Ambiente”, en este sentido el porcentaje que hace alusión a medios de comunicación es muy bajo, de hecho aparece como tercera opción para los ciclos 5-6, 7-8 y 9-10, de acuerdo con estos resultados los medios de comunicación no son considerados como un medio de información confiable para estar informado, por tal motivo en los dos puntos evaluados aparece poca favorabilidad hacia este medio y representado una actividad poco acudida o realizada por los licenciados en formación.

En esta misma línea se realiza la indagación de actividades que han realizado los encuestados en los últimos 12 meses, de acuerdo con el listado de trece actividades se identifica que los seis ciclos realizan menos del 50% de las actividades propuestas para la pregunta. De acuerdo con lo anterior, el ciclo que muestra una mayor participación en las actividades propuestas es el 7-8 con una participación del 46,15%, por otro lado los semestres que muestran menor participación son 1-2 y 9-10 con un 30,76%.

De las actividades realizadas en todos los ciclos se resalta “Conversar con familiares o amigos sobre temas de Ciencia, Medicina, tecnología o medio ambiente” es una de las actividades que más participación manifiesta (entre 94,11% y 100%) en las respuestas lo cual deja ver que los aspectos que involucran la ciencia son considerados como un tema relevante entre la conversación de los licenciados en formación y sus allegados. A lo largo de los semestres no se observa un cambio o patrón significativo que esté relacionado con su semestre y la participación en las actividades, lo que sí se puede observar es que las actividades las cuales manifiestan participación están ligadas a un interés o gusto impartido por espacios propuestos desde las dinámicas Universitarias o curriculares de su proceso de

formación, un ejemplo claro es “Asistir a alguna actividad sobre Ciencia” la cual puede estar ligada a los diferentes espacios y actividades que proporciona el campus universitario para la divulgación de conocimiento científico, tal es el caso de la “Carpa de Melquíades” la cual se realiza anualmente y congrega a estudiantes universitarios, docentes y personas de otras instituciones, esta actividad se realiza con el fin de acercar a los ciudadanos a las diferentes teorías científicas de forma lúdica para establecer la relación de ésta con la vida cotidiana.

Por último, se analiza otro aspecto de actitud el cual incluye la valoración de frases de la primera parte del **cuestionario en Actitud** las cuales están enmarcadas en posiciones a favor (positivas) y en contra (negativas), de las cuales se observa un cambio significativo en el transcurso de los semestres de la licenciatura, en este sentido los ciclos iniciales (1-2 y 3-4) muestran rotundamente una actitud positiva hacia la ciencia, lo cual concuerda con los resultados de la entrevista en la valoración de la frase “Con la ciencia tendremos un mundo mejor” en la cual ambos ciclos responden de forma afirmativa a la frase, en este caso las dos fuentes de datos permiten construir un perfil actitudinal de los dos primeros ciclos el cual corresponde a una actitud positiva.

Por otro lado, los semestres medio y superiores muestran una tendencia diferente en la actitud frente a la ciencia, en este caso se observa que en el cuestionario hay un cambio notable en los resultados obtenidos para el apartado de valoración de frases enmarcadas en ambas posturas (positiva y negativa), en este sentido se observa que el ciclo 5-6 y 9-10 muestran una actitud negativa con una diferencia mínima con respecto a la valoración positiva, ahora bien, contrastando esta información con los resultados arrojados en la

entrevista para la valoración de la frase “Con la ciencia tendremos un mundo mejor”, lo anteriores semestres toman una postura “ni a favor ni en contra”, optando por una postura que depende del uso que se le dé a la ciencia la cual deja ver que los licenciados tienen en cuenta muchos factores a la hora de realizar la valoración de dicha frase y que no muestra una tendencia clara dadas las variables que faltan en una situación puntual para poder realizar una valoración definida.

No obstante, los ciclos 7-8 y 11- ∞ muestran una postura positiva con una diferencia mínima en la valoración de ítems en el cuestionario, de igual forma que los ciclos anteriormente descritos, éstos presentan en la entrevista una posición “Ni a favor, ni en contra” sobre la valoración de la frase “Con la ciencia tendremos un mundo mejor”, quedando así con una postura que depende de la situación o variables que influyan en la ciencia, por tal motivo aseguran que depende del uso que se le dé a esta, así mismo podrá decirse si la ciencia contribuye a un mundo mejor o no.

Se resalta además que, en la entrevista las respuestas dadas para la pregunta ¿Se ve beneficiado o perjudicado por la ciencia? Existe una gran tendencia hacia la dualidad de situaciones en tanto que se ha presentado ambas situaciones para los licenciados en formación, en este caso se ve que tres semestres optan por esta respuesta (1-2, 7-8 Y 9-10) mientras que la opción de beneficiado es dada por dos ciclos (3-4 y 11- ∞), por último se muestra un semestre el cual opta por “perjudicado por la ciencia”, en este caso los licenciados afirman que se han visto perjudicados por la ciencia a raíz de la percepción que poseen las personas del común sobre el manejo disciplinar que poseen los licenciados de

ciencia, en este sentido afirman que un médico o ingeniero posee un mayor bagaje de conocimiento científico que un licenciado y que a raíz de esto la licenciatura presenta (por así decirlo) una desvaloración por su formación científica.

Por último se puede comparar los anteriores resultados con lo obtenido en la entrevista, puntualmente en la última pregunta la cual hace alusión a la actitud de los entrevistados hacia la ciencia, en este sentido se puede ver que en su mayoría los licenciados en formación afirman poseer una actitud positiva hacia la ciencia por medio del reconocimiento de esta como parte importante de su vida, trabajo (educación) o sociedad, en este caso los ciclos 1-2, 3-4, 5-6, 7-8, 9-10 (un participante) y 11- ∞ son aquellos que poseen dicha postura, por otro lado un participante del ciclo 9-10 afirma poseer una actitud crítica frente a la ciencia que si bien puede estar relacionada con la idea de ciencia dependiendo del contexto (que en otra respuesta corresponde a una dualidad), marca la diferencia con respecto a las demás respuestas dadas por los diferentes ciclos.

5. Conclusiones

El presente trabajo de investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto exploratorio el cual fue relevante para la investigación debido a la riqueza de información obtenida por los diferentes instrumentos los cuales contribuyeron a un mejor entendimiento, riqueza interpretativa, amplitud y profundidad (Hernández, Fernández, Baptista, 2006) del objeto de estudio que para este caso representó algo nuevo en el campo de la comprensión pública de la ciencia estudiando docentes en formación y no ciudadanos del común.

Teniendo en cuenta el enfoque de investigación se diseñó y aplicó un cuestionario enviado vía email y una entrevista semiestructurada a un grupo focal de licenciados en formación con el fin de analizar el conocimiento y actitud que tienen los licenciados en el transcurso de su carrera universitaria. La interpretación de los resultados fue realizada a partir del análisis descriptivo de la información obtenida y la triangulación de datos (algunos ítems específicos) obtenida por medio del cuestionario y de forma complementaria por la entrevista.

De acuerdo con lo descrito anteriormente se resalta la importancia y pertinencia de la construcción del cuestionario el cual utilizó elementos de diferentes cuestionarios realizados a nivel mundial y aplicados a los ciudadanos del común, cabe resaltar que los dichos instrumentos carecen de una exploración de naturaleza de la ciencia concebida por los ciudadanos (hace parte de la dimensión Conocimiento) la cual juega un papel importante en la percepción que se tenga de esta, para el caso de los licenciados determina las dinámicas de clase, la relación de la ciencia con el entorno y la utilidad de esta en la sociedad (Mier Y Teran, M.; Ledezma, H. y Briceño, J. (2009))

En este sentido las conclusiones que se desarrollan a continuación responden a los objetivos planteados para éste trabajo.

De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta el primer objetivo específico, se diseñó un instrumento el cual tomó como referencia instrumentos realizados y ejecutados en el campo de la Comprensión Pública de la Ciencia (P.U.S.) en Latinoamérica y España, teniendo en cuenta esto se divide el cuestionario en dos componentes los cuales buscan identificar factores importantes como lo son la Actitud y el Conocimiento en los Licenciados en formación de la Licenciatura en educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y educación Ambiental. El anterior instrumento es diseñado a partir de cuestionarios utilizados para la medición de la Percepción pública de la ciencia y comprensión pública de la ciencia provenientes de RICYT (Red Iberoamericana de indicadores de Ciencia y Tecnología) y ANII (Agencia Nacional de Investigación e Innovación), validado por medio de un experto y ajustado a la luz de una prueba piloto aplicada a población no participante del proyecto de investigación.

De acuerdo con esto, se puede decir que el cuestionario contribuyó en gran medida en la exploración de las diferentes categorías evaluadas, sin embargo se escapan algunos elementos como la naturaleza de la ciencia (diferencia entre conocimiento científico y ciencia) la cual es importante en la construcción de ideas o visiones sobre ciencia en el proceso de formación de licenciados, aspecto el cual no es tomado por los cuestionarios referenciados a nivel internacional (dirigidos a la ciudadanía del común). Este último aspecto considero que puede mejorarse para futuros estudios, en el sentido de ampliar información sobre las ideas sobre ciencia del docente en formación.

Siguiendo con los objetivos, se procede a aplicar el instrumento de forma virtual y dando un tiempo de realización de 15 días a partir del 6 de junio del 2017, para este caso se utilizó la herramienta de cuestionarios de Gmail. Al terminar el plazo de realización se contó con la participación de 96 personas de las cuales se distribuyen de la siguiente forma:

- Grupo 1-2 semestre que cuenta con 18 participantes
- Grupo 3-4 semestre que cuenta con 16 participantes
- Grupo 5-6 semestre que cuenta con 10 participantes
- Grupo 7-8 semestre que cuenta con 8 participantes
- Grupo 9-10 semestre que cuenta con 17 participantes
- Grupo 11-∞ semestre que cuenta con 27 participantes

Una de las dificultades presentada a la hora de aplicar el instrumento fue la cantidad de personas dispuesta a participar en él, de acuerdo con la información anterior se puede evidenciar que en algunos grupos la participación es mucho mayor que en otros, al no ser homogénea la muestra se puede presentar un margen de error mayor en aquellos grupos con participación baja, ello no quiere decir que las respuestas dadas por sus participantes no constituyan una muestra representativa de la opinión y pensamiento en dicho ciclo; otro aspecto que se puede resaltar dentro de las dificultades es el acceso a internet que para el cuestionario es fundamental, aunque el campus universitario cuenta con acceso a internet en todas sus instalaciones, ello no garantiza que el participante contara con el tiempo dentro del campus para responder el instrumento o que tuviera acceso a internet desde casa. Por otro lado, se resalta que el uso de la herramienta de Gmail facilitó la recolección y

organización de los datos a partir de la creación de gráficas de barras y tabla de datos. No obstante se quiere anotar que la aplicación del instrumento tuvo presentó algunas novedades relacionadas en el desarrollo de algunas preguntas (una o dos) las cuales no fueron respondidas por una pequeña muestra de los licenciados en determinados ciclos (máximo dos), aunque no afecta de forma significativa los resultados de la muestra, se evidencia una falla en el diseño del cuestionario utilizando la herramienta virtual proporcionada por Gmail.

A partir del diseño y aplicación del cuestionario se ve la necesidad de realizar de forma complementaria una entrevista semiestructura, esto con el fin de ampliar la información obtenida inicialmente por el cuestionario, en esta medida se contacta vía e-mail a aquellos participantes que realizaron el cuestionario y que estén dispuestos a participar en la segunda toma de datos. Se aplica de acuerdo al formato establecido y se recoge la información por medio de una grabadora de voz.

Siguiendo con los objetivos, se procede a realizar el análisis e interpretación de los datos teniendo en cuenta las tendencia o cambios significativos entre semestres, así como también la triangulación de la información adquirida por medio del cuestionario y parte de la entrevista (sólo unos puntos específicos), con el que se da cumplimiento al objetivo tres el cual hace alusión a la realización del análisis descriptivo de las dimensiones de la Comprensión Pública de la Ciencia de lo cual se concluye lo siguiente:

1. *Frente a la dimensión de conocimiento:* De acuerdo con los puntos analizados en el cuestionario y la entrevista se observa que haciendo alusión al nivel de conocimiento que poseen los licenciados en los diferentes semestres o ciclos, aquellos que se encuentran en los últimos semestres como el 11- ∞ presentan errores o desconocimiento a la hora de valorar la veracidad de una frase con contenido científico, esto se refleja en sus resultados de acierto (del 100%) los cuales son inferiores a los del ciclo 1-2 (el segundo ciclo con resultados más altos de la muestra), lo mismo ocurre con el ciclo 9-10 el cual presenta un porcentaje de aciertos inferior al de otros semestres. Esto deja ver poco dominio del conocimiento en estos dos últimos ciclos de la licenciatura los cuales no corresponden idealmente a lo esperado para dichos semestres dada su trayectoria en el proceso de formación en ciencias.

Por otro lado, se observa que a la hora de poner el conocimiento científico en situaciones de la vida cotidiana, el ciclo con mayor porcentaje de acierto sobre la comprensión del diagnóstico médico sobre enfermedades hereditarias proviene de los ciclos 5-6 y 7-8, por otro lado los semestres que poseen menor porcentaje de acierto (mayor al 50%) fueron los ciclos 1-2 y 11- ∞ , este resultado muestra una tendencia diferente a la vista en el anterior punto el cual dejaba ver resultados opuestos entre el ciclo inicial y final, siendo el ciclo 7-8 el que presenta mayor dominio del conocimiento científico, tanto en contexto como conceptualmente hablando, cabe mencionar que dentro del grupo de ciclos el 7-8 cuenta con la participación de docentes en formación más baja de toda la

muestra con 8 licenciados en formación, lo anterior puede influir en el resultado y sus tendencias.

No obstante, hablando sobre la concepción de ciencia, los resultados arrojados muestran que los licenciados del ciclo 7-8 hasta el 11- ∞ conciben la ciencia únicamente como Conocimiento acumulado con valor explicativo de la Ciencia, en este sentido no se tiene en cuenta las diferentes dimensiones o componentes que giran en torno a la ciencia como empresa social. Los ciclos 3-4 y 5-6 afirman que la ciencia es un conocimiento Contextualizado y en su justificación nombran diferentes aspectos que giran en torno a dicho conocimiento, en esta medida se tiene presente otros factores diferentes al conocimiento. Por último el ciclo 1-2 y un participante del ciclo 7-8 hacen alusión a la ciencia como una Actividad Humana la cual dentro de su justificación aborda diferentes aspectos como grupo de personas que interactúan con la ciencia, construcción de cosas nuevas, entre otros. De acuerdo con lo anterior, los ciclos superiores dejan ver que lo trabajado en los diferentes cursos de pedagogía y didáctica de las ciencias no ha sido interiorizado dado en su discurso obvian o no tiene en cuenta en su definición de ciencia las variables que giran en torno a esta, lo cual si tiene en cuenta licenciados en formación como los de los ciclos inferiores, los anteriores resultados pueden obedecer a la influencia del campo laboral en el licenciado en formación el cual exige abordar la ciencia desde el ámbito meramente conceptual y procedimental, de esta forma dejando a un lado lo aprendido en su proceso universitario.

Por otro lado, las diferentes respuestas dadas en las preguntas relacionadas con Conocimiento dejan ver que existen respuestas similares entre los ciclos de formación, en este sentido se puede ver por ejemplo que para la valoración de la utilidad del conocimiento científico los participantes afirman que los diferentes items han contribuido "mucho" y "bastante" en sus vidas, en esa misma medida la contribución de las clases de ciencia en su vida valorado bajo la calificación de "mucho" y "bastante". Con respecto a la utilidad del conocimiento científico se observa que existe consenso en la primera y segunda opción registrada, sin embargo la tercera opción de valoración se encuentra con respuestas diferentes entre los ciclos, dentro de las cuales se puede observar repetición de utilidad calificada en la primera y segunda opción. Por último, las respuestas dadas por los participantes en cuanto a uso de conocimiento científico para determinar el nacimiento o muerte de niños se muestran similares a lo largo de los diferentes ciclos, tanto en la valoración de mucho y bastante como el de poco.

En síntesis, el conocimiento a lo largo del proceso de formación de licenciados en ciencias naturales deja ver que en mayor medida se encuentra una fortaleza conceptual en los ciclos intermedios, por otro lado los ciclos finales como 11- ∞ muestran resultados poco alentadores en el dominio de la asignatura a comparación de ciclos iniciales como 1-2.

2. Frente a la dimensión de actitud: En esta medida el cuestionario y de forma complementaria la entrevista deja ver que existen un cambio en el transcurso de los ciclos de formación de los licenciados en ciencias, en este sentido se muestra una tendencia de actitud positiva (o a favor) en semestres inferiores como el 1-2 y 3-4 que se evidencian en la entrevista y en el cuestionario, por otro lado los semestres a partir del ciclo 5-6 muestran un cambio en su actitud, de esta forma el ciclo 5-6 y 9-10 poseen una postura negativa la cual se observa en el cuestionario, el ciclo 7-8 y 11-∞ poseen una actitud positiva la cual dista por muy poco de la negativa en su valoración.

En el caso de la entrevista, los ciclos 5-6 en adelante muestran una actitud neutra, en el sentido en que la valoración que realizan de la ciencia no la ubican a favor o en contra sin una lectura del contexto, lo cual deja ver que estos licenciados pueden calificar de dos formas la ciencia dependiendo de la situación a diferencia de los semestres iniciales los cuales presentan una actitud positiva frente a la ciencia.

Por otro lado y teniendo en cuenta los escenarios o actividades relacionadas con ciencia, se evidencia una participación similar en todos los ciclos de formación lo cual no deja ver un cambio progresivo o regresivo en su concurrencia en estos espacios.

En síntesis, la actitud de los licenciados en formación presenta un cambio representativo a partir del ciclo 5-6 el cual se puede decir, posee un comportamiento relativamente similar hasta el final de su formación el cual

corresponde a una actitud neutra la cual se basa en la adopción de una postura positiva o negativa dependiendo del contexto en el cual esté inmerso la ciencia.

Finalmente, se aborda el objetivo general el cual busca “Determinar cómo varía la comprensión pública de la ciencia que poseen un grupo de docentes de ciencias naturales en diferentes etapas de su formación inicial”, en este sentido se puede decir que a lo largo de los ciclos de formación se muestra tendencias marcadas las cuales traducen en visiones y actitudes positivas inicialmente en el proceso de formación en la licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental, el cual cambia posteriormente mostrando una ambivalencia en la actitud la cual se encuentra relacionada con el contexto en el cual se aborda la ciencia, en esa misma instancia se observa un conocimiento el cual varía de forma creciente desde el ciclo 1-2 hasta 7-8 y decreciente hasta el último ciclo, lo que llama la atención sobre el desempeño de los licenciados en formación de ciclos finales los cuales ha de esperarse que cursadas la mayoría de asignaturas de la licenciatura presentaran unos resultados más favorables.

6. Referencias bibliográficas

- ❖ Acevedo, J. (2004) Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias vol. 1, núm. 1. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92010102>

- ❖ Acevedo, J. Manassero, M., Vázquez, A. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 4 No 2

- ❖ Asencio, E. (2014). Una aproximación a la concepción de ciencia en la contemporaneidad desde la perspectiva de la educación científica. Ciènc.Educ. (Bauru). Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0549.pdf>

- ❖ Casal, J., Mateu, E. (2003). Tipos de muestreo. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado de <http://www.mat.uson.mx/~ftapia/Lecturas%20Adicionales%20%28C%C3%B3mo%20dise%C3%B1ar%20una%20encuesta%29/TiposMuestreo1.pdf>

- ❖ Curtis, H (2000). Biología. Sexta edición. Editorial Médica Panamericana. pág. 314

- ❖ Díaz, N. (2014) Determinación de una controversia socio-científica a nivel local: el caso del agua como recurso natural en prensa. Universidad de Almería.

- ❖ Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. Universidad Autónoma de México. Investigación en educación médica 2(7):162-167

- ❖ España, E. y Prieto T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Universidad de Málaga.

- ❖ Ferreira C. (2009). Imagen de la tecnología proporcionada por la educación tecnológica en la enseñanza secundaria. Universidad de Valencia.
- ❖ Ferrer A. Y León G. (2008). Cultura Científica Y Comunicación de la Ciencia. Universidad De Los Andes. Venezuela
- ❖ Fourez G. (2005). Alfabetización científica y tecnológica acerca de las finalidades en la enseñanza de las ciencias, traducción de Elsa Gómez de sarria. Argentina.
- ❖ Furió, C. et al (2001). Finalidad de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica?. Revista enseñanza de las ciencias. 19 (3), 365-376
- ❖ Furman M. (2002) Alfabetización científica: cómo, cuándo y por qué: el sentido del mundo que nos rodea Revista Novedades Educativas, No 141. Páginas: 18-19 Buenos aires Argentina
- ❖ García, M., Sánchez, B. (2006) Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria. Perfiles educativos vol.28 no.114 México
- ❖ García, M., Sanz, M., Vilanova, S. (2016). ¿Qué concepciones sobre el conocimiento científico tienen los docentes universitarios de ciencias? Diseño, validación y aplicación de un cuestionario de dilemas para evaluar concepciones implícitas. Revista Docencia Universitaria. Volumen 17, pág. 17-41.
- ❖ Gonzales E. & otros, (2005). Informe “Educación y Cultura Científica” I Centenario de la Teoría Especial de la Relatividad.
- ❖ Hernández, R., Fernández, C, Baptista, M. (2006) Metodología de la investigación. Cuarta Edición. México. McGraw-Hill

- ❖ Hernández, R., Fernández, C, Baptista, M. (2014) Metodología de la investigación. Sexta Edición. México. McGraw-Hill

- ❖ Hernández, R., Mosquera, C. (2010). Modelos de enseñanza y formación de profesores de Ciencias. Universidad Distrital. Recuperado de http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/978_958_99491_1_5_contribuciones_publicadas_en_anales/memorias_de_eventos_nacionales_modelos_de_ensenanza_y_formacion_de_profesores_de_ciencias.pdf

- ❖ IEP (s.f.) Licenciatura en educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad del Valle. Recuperado de <http://iep.univalle.edu.co/licenciatura-en-ciencias-naturales-y-educacion-ambiental>

- ❖ Jiménez M. (2010). Una aproximación a los contenidos sobre energías renovables en la educación infantil. Congreso Nacional del Medio Ambiente.

- ❖ Manassero, M., Vásquez, A. (2001). Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad. Revista Enseñanza de las Ciencias. 20 (1), 15-27

- ❖ Martínez, P. (2006) El método de estudio de caso: Estrategia metodológica de la investigación científica. Revista Pensamiento & Gestión n° 20 pp.- 165-193. Barranquilla. Universidad del Norte.

- ❖ MEN, (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Series Guía N. 7. República de Colombia.

- ❖ MEN, (2012). Colombia en PISA 2012. Consultado el 6 de Julio de 2016 vía http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-336001_archivo_pdf.pdf.

- ❖ Mier Y Teran, M.; Ledezma, H. y Briceño, J. (2009). La concepción de ciencia del docente en formación y su pertinencia con los desafíos actuales. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2570-2574
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2570-2574.pdf>

- ❖ Morales, J., Gaviria, E., Moya, M., Cuadrado, M. (2007). Psicología social. McGraw-Hill. España.

- ❖ Moran M. H. (2008) Qué Es Y Por Qué Hay Que Superar el Analfabetismo Científico en <https://www.slideshare.net/.../las-ciencias-naturales-y-el-desafio-de-las-nuevas-a> consultado el día 20 de mayo de 2015.

- ❖ Muñoz, E. (2007). La cultura científica, la percepción pública y el caso de la biotecnología. CSIC. España. Recuperado de <http://digital.csic.es/bitstream/10261/1503/1/dt-0207.pdf>

- ❖ Navarro y Förster (2012). Nivel de alfabetización científica y actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria: comparaciones por sexo y nivel socioeconómico. Pensamiento educativo. Revista de investigación educacional latinoamericana, 49 (1), p.1-17.

- ❖ National Research Council (1996). National Science Education Standards. D.C.: National Academy Press. Washington.

- ❖ OCDE (s.f.). El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve. París. OCDE. Consultado el 7 de julio de 2016 vía (<https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>)

- ❖ OCyT (2014). Percepciones de las ciencias y las tecnologías en Colombia. Resultados de la III Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología. Ed.

1. Recuperado de https://encuestaapropiacion.ocyt.org.co/archivos/IIIENPPCyT_DEF.pdf
- ❖ OCyT, Colciencias (2012). III Encuesta de percepción pública de la ciencia y la tecnología. Cali. OCyT.
 - ❖ OEI (2006). Colombia en PISA 2006. Recuperado de www.oei.es/evaluacioneducativa/Colombia_en_PISA_2006.pdf
 - ❖ OECD (2008). Informe PISA 2006: Hallazgos fundamentales. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/Pisa2006Hallazgos>
 - ❖ Palma, M. (2013). Conocimiento científico de la formación docente. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y Experiencias Didácticas IX Congreso Internacional sobre investigación en Didáctica de las Ciencias. Universidad del Bio-Bio. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/308031/398009>
 - ❖ Piaget, J. (1991). Seis estudios de psicología. Editorial Labor S.A. España.
 - ❖ Ramírez, M. y Förster, C. (2012) Nivel de alfabetización científica y actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria: comparaciones por sexo y nivel socioeconómico. Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana. P.p. 49(1), 1-17. Vía pensamientoeducativo.uc.cl/index.php/pel/article/download/507/1081
 - ❖ Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (2015). Manual de antigua: indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología. Ciudad autónoma de Buenos Aires.
 - ❖ Royal Society (1985). Public Understanding of Science. London. Council of Royal Society.

- ❖ Sabarriego J. y Manzanares M. (2006). Primer congreso Iberoamericano de Ciencia Tecnología Y sociedad e Innovación CTS +1. Mesa cuatro. Palacio de Minería.
- ❖ SINEACE (2015) Diez grandes ideas científicas. Malla de comprensiones y reflexiones. Lima. Sineace. Recuperado de <https://www.sineace.gob.pe/wp-content/uploads/2015/10/Diez-grandes-ideas-cient%C3%ADficas.pdf>
- ❖ Vázquez, & Manassero (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica: evidencias y argumentos generales. Revista Eureka Enseñanza Divulgación Científica., 2007, 4(2), pp. 247-271
- ❖ Villarroel, P., Valenzuela, V., y Vergara, G. (2013) Comprensión pública de la ciencia en Chile: adaptación de instrumentos y medición. Convergencia Revista de Ciencias Sociales, núm. 63, 2013, Universidad Autónoma del Estado de México.

7. Anexos.

Anexo A. Cuestionario



**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**



Respetado Maestro en formación Inicial, cordial saludo, en el marco de un proceso de investigación que pretende conocer el nivel de la comprensión pública de la ciencia de los Licenciados en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de la Universidad del Valle, se le solicita diligenciar el siguiente cuestionario. Este consta de preguntas en escalas de tipo nominal. Usted como encuestado debe seleccionar la opción que considere más pertinente de acuerdo a la pregunta realizada. Agradecemos de antemano su colaboración para su diligenciamiento. Sus opiniones serán anónimas y confidenciales y podrán ser usadas con fines académicos, investigativos.

Datos Personales

GENERO	EDAD	SEMESTRE	ESTRATO

1. De acuerdo con lo que conoces, indica con una X si las frases son verdaderas o falsas.

Frase	VERDADERO	FALSO
Toda radioactividad es producida por el hombre.		
Los electrones son más pequeños que los átomos.		
Las especies actuales tienen orígenes diferentes e independientes		
Los continentes en los cuales vivimos han estado moviéndose de posición por millones de años y continuarán moviéndose en el futuro.		
El sonido viaja más rápido que la luz.		
La Tierra gira alrededor del Sol.		
La Tierra tarda un mes en girar alrededor del Sol.		
El Sol gira alrededor de la Tierra.		
El Centro de la Tierra es muy caliente.		
Parte del oxígeno que respiran los animales proviene de las plantas.		
Los genes de la madre son los que deciden si un bebé será niña o niño.		
Los antibióticos matan tanto a los virus como a las bacterias.		
Los láseres funcionan mediante ondas sonoras.		
Los seres humanos, como los conocemos actualmente, evolucionaron a partir de especies de animales ya extintas.		
Los organismos y las células sobreviven e interactúan con el medio basándose en el funcionamiento de estructuras que se organizan jerárquicamente.		

Los organismos vivos en la naturaleza se relacionan con el entorno a través de flujos de materia-energía y estrategias de supervivencia especializadas dando lugar a ecosistemas, cuya estabilidad depende de su propia diversidad.		
La Tierra forma parte del universo y sus características geológicas, climáticas y biológicas actuales son producto de una historia dinámica en constante movimiento y cambio.		
La materia se compone de la reunión de unidades materiales que son partículas y ondas a la vez.		
Los organismos y las células sobreviven, se reproducen e interactúan debido al intercambio de materia, energía e información con el medio.		

2. Indica ¿Qué utilidad le asignaría usted al conocimiento científico en los siguientes ámbitos de su vida?

Afirmaciones	MUCHA	BASTANTE	POCA	NINGUNA
En mi comprensión del mundo.				
En el cuidado de la salud y prevención de enfermedades.				
En la preservación de mi entorno y ambiente.				
En mis decisiones como consumidor.				
En la formación de mis opiniones políticas y sociales.				
En mi profesión o trabajo.				

3. Ahora me gustaría que pensaras en las clases de Ciencias Naturales que tuviste en la escuela secundaria. Me refiero específicamente a física, química, biología o matemáticas. Estas clases te ayudaron a:

	MUCHO	BASTANTE	POCO	NADA
Distinguir qué situaciones pueden resolver la ciencia y qué otras no.				
Ser consciente de los efectos de la ciencia en la sociedad.				
Aumentar tu gusto por los estudios.				
Reconocer las limitaciones de la ciencia.				
Tomar decisiones informadas acerca de necesidades básicas de la vida.				
Ayudarte a saber qué carrera o profesión elegir.				
Aumentar tu apreciación por la naturaleza.				
Pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente.				
Mejorar el cuidado de tu salud.				

4. *“Imagine que desea recibir información confiable sobre cuidado del medio ambiente ¿A qué fuente de información recurriría?”*

PUEDE ELEGIR HASTA 3 OPCIONES EN ORDEN DE PRIORIDAD, SIENDO “1” EN QUE MÁS CONFÍA

Fuentes	Opción:
• Asociaciones ecologistas y Ambientalistas • Universidades y centros de educación • Medios de comunicación • Gobierno • Amigos o familiares • Partidos políticos • Asociaciones de consumidores • Iglesia • Empresas • No sabe	1ª Opción: _____ 2ª Opción: _____ 3ª Opción: _____

5. "¿Para qué cree usted que es útil hacer investigación científica en nuestro país?"

PUED ELEGIR HASTA 3 OPCIONES EN ORDEN DE PRIORIDAD, SIENDO "1" LA DE MAYOR UTILIDAD

Fuentes	Opción:
• Para mejorar la producción del campo • Para tratar de prevenir enfermedades en la población • Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza • Para mejorar la calidad de los productos colombianos • Para mejorar el cuidado del medio ambiente • Para mejorar la calidad de vida de los colombianos • Otro • No sabe / No contesta	1ª Opción: _____ 2ª Opción: _____ 3ª Opción: _____

6. Indique con una X la opción que usted considera más acorde para responder la pregunta que se realiza en el enunciado.

Un médico le informa a una pareja que según su análisis genético tiene una posibilidad entre cuatro de tener un hijo con una enfermedad hereditaria ¿Cree usted que con esto el médico quiso decir...?	
Cada uno de los hijos de la pareja tienen el mismo riesgo de sufrir la enfermedad	
Si los tres primeros hijos son sanos, el cuarto heredará la enfermedad	
Si el primer hijo tiene la enfermedad, los tres restantes no la tendrán	
Si sólo tienen tres hijos, ninguno tendrá la enfermedad	

7. Teniendo como referencia el caso anterior, indique al frente de cada frase, cuál es su nivel de acuerdo con el uso del conocimiento científico para determinar el nacimiento o muerte de niños con enfermedades hereditarias.

	MUCHO	BASTANTE	POCO	NADA
Este conocimiento es de gran importancia porque permite tomar decisiones oportunas para evitar nacimientos de niños con enfermedades hereditarias.				
Ser consciente de los conocimientos de la ciencia hace menos humanos a los miembros de la sociedad.				
Poseer un conocimiento científico puede ayudar a tener en cuenta las fortalezas y las limitaciones de este tipo de procedimientos para poder tomar decisiones responsables.				
Este conocimiento es de carácter elitista y solo puede estar al acceso de unos pocos.				
La toma de decisiones responsables no depende de estos conocimientos exclusivamente, sino de la postura ética de los padres.				

ACTITUDES HACIA LA CIENCIA

Qué tan de acuerdo está usted con las siguientes frases	Muy de acuerdo	De acuerdo	En Desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo
a. La ciencia y la tecnología están haciendo nuestras vidas más saludables, más fáciles y más confortables.				
b. La mayoría de los científicos quieren trabajar en cosas que harán la vida mejor para la persona promedio.				
c. Con la aplicación de la ciencia y la tecnología, el trabajo se volverá más interesante.				
d. A causa de la ciencia y la tecnología, habrá más oportunidades para la próxima generación.				
e. Dependemos demasiado de la ciencia y no lo suficiente de la fe.				
f. Para mí no es importante saber sobre ciencia en mi vida diaria.				
g. La ciencia hace que nuestro modo de vida cambia demasiado rápido.				
h. La ciencia y la tecnología ayudarán a curar enfermedades como el SIDA, el cáncer, etc.				
i. La investigación científica debe ser apoyada por el Gobierno, aun cuando los beneficios no sean inmediatos				
j. Las computadoras e Internet en las escuelas permiten mejorar el aprendizaje				
k. Los beneficios de la ciencia y la tecnología son mayores que los perjuicios que puedan provocar				

l. Gracias a la ciencia, la tecnología y la innovación habrá más oportunidades de trabajo para las nuevas generaciones				
m. La ciencia y la tecnología están aumentando las diferencias entre los países ricos y los países pobres				
n. Las aplicaciones de la ciencia y la tecnología hacen que se pierdan puestos de trabajo				
o. La ciencia y la tecnología ayudarán a acabar con la pobreza y el hambre del mundo				

2. Indique ¿Con qué frecuencia hace usted las siguientes actividades?

	Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
¿Mira los programas o documentales que pasa la televisión sobre ciencia, tecnología o naturaleza?				
¿Lee las noticias científicas que se publican en los diarios?				
¿Escucha secciones o programas de radio que tratan sobre ciencia y tecnología?				
¿Lee revistas de divulgación científica?				
¿Lee libros de divulgación científica?				
¿Visita museos, centros o exposiciones sobre ciencia y tecnología?				

3. Durante el último año (últimos doce meses) hizo alguna de estas actividades

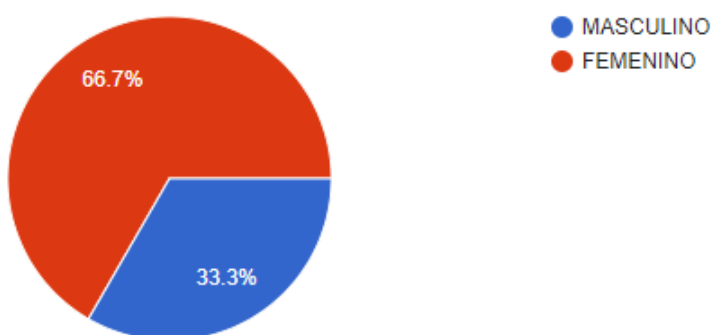
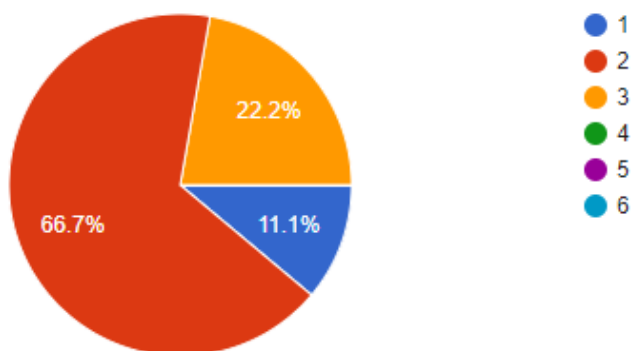
	Sí	No
Visitar un zoológico o acuario.		
Visitar un jardín botánico.		
Visitar un museo de ciencia y tecnología.		
Visitar un parque nacional, reserva ecológica o natural.		
Asistir a alguna actividad Sobre la Ciencia.		
Donar dinero para el financiamiento de campañas de investigación médica o ambiental.		
Firmar peticiones o manifestarse públicamente cuando se están discutiendo temas como ambientales o de salud pública.		
Participar en actividades organizadas por ONGs en temas que se relacionan con ciencia, tecnología, medio ambiente o salud en general.		
Reclamar de forma escrita por productos alimenticios o de salud.		
Asistir a reuniones en su municipio por cuestiones ambientales, de vivienda o salud pública.		
Firmar cartas de lectores para denunciar problemas ambientales o de salud pública.		

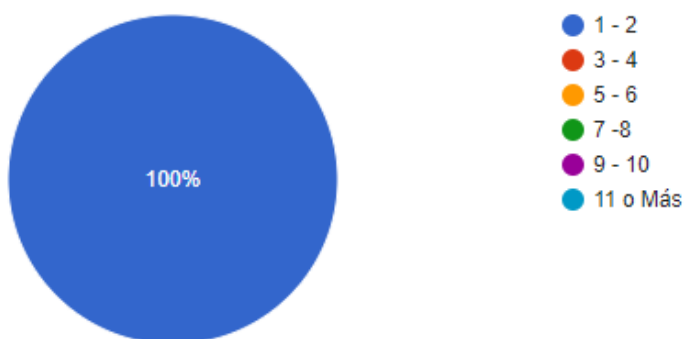
Conversar con familiares o amigos sobre temas de ciencia, medicina, tecnología o medio ambiente.		
Asistir a un parque temático relacionado con la ciencia		

Anexo B. Resultados de cuestionario

MUESTRA DE ESTUDIANTES: SEMESTRE 1 a 2.

Número de encuestados: 18

PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO**Género****Estrato socioeconómico****Semestre**



CONOCIMIENTO.

1. De acuerdo con lo que conoces, indica con una X si las frases son verdaderas o falsas.

Frase	% ACIERTO
Toda radioactividad es producida por el hombre.	100%
Los electrones son más pequeños que los átomos.	100%
Las especies actuales tienen orígenes diferentes e independientes	44,44%
Los continentes en los cuales vivimos han estado moviéndose de posición por millones de años y continuarán moviéndose en el futuro.	94,44%
El sonido viaja más rápido que la luz.	100%
La Tierra gira alrededor del Sol.	100%
La Tierra tarda un mes en girar alrededor del Sol.	100%
El Sol gira alrededor de la Tierra.	100%
El Centro de la Tierra es muy caliente.	100%
Parte del oxígeno que respiran los animales proviene de las plantas.	94,44%
Los genes de la madre son los que deciden si un bebé será niña o niño.	94,44%
Los antibióticos matan tanto a los virus como a las bacterias.	66,66%
Los láseres funcionan mediante ondas sonoras.	72,22%
Los seres humanos, como los conocemos actualmente, evolucionaron a partir de especies de animales ya extintas.	66,66%
Los organismos y las células sobreviven e interactúan con el medio basándose en el funcionamiento de estructuras que se organizan jerárquicamente.	83,33%
Los organismos vivos en la naturaleza se relacionan con el entorno a través de flujos de materia-energía y estrategias de supervivencia especializadas dando lugar a ecosistemas, cuya estabilidad depende de su propia diversidad.	100%

La Tierra forma parte del universo y sus características geológicas, climáticas y biológicas actuales son producto de una historia dinámica en constante movimiento y cambio.	94,44%
La materia se compone de la reunión de unidades materiales que son partículas y ondas a la vez.	50%
Los organismos y las células sobreviven, se reproducen e interactúan debido al intercambio de materia, energía e información con el medio.	100%

Indica ¿Qué utilidad le asignaría usted al conocimiento científico en los siguientes ámbitos de su vida?

Afirmaciones	MUCHA	BASTANTE	POCA	NINGUNA	TOTAL
En mi comprensión del mundo.	44,44%	50%	5,55%	0%	100
En el cuidado de la salud y prevención de enfermedades.	50%	38,88%	11,11%	0%	100
En la preservación de mi entorno y ambiente.	66,67%	33,33%	0%	0%	100
En mis decisiones como consumidor.	44,44%	44,44%	11,11%	0%	100
En la formación de mis opiniones políticas y sociales.	50%	27,77%	22,22%	0%	100
En mi profesión o trabajo.	61,11%	27,77%	11,11%	0%	100

Ahora me gustaría que pensaras en las clases de Ciencias Naturales que tuviste en la escuela secundaria. Me refiero específicamente a física, química, biología o matemáticas. Estas clases te ayudaron a:

	MUCHO	BASTANTE	POCO	NADA	TOTAL
Distinguir qué situaciones pueden resolver la ciencia y qué otras no.	27,77%	27,77%	38,88%	5,55%	100
Ser consciente de los efectos de la ciencia en la sociedad.	44,44%	27,77%	27,77%	0%	100
Aumentar tu gusto por los estudios.	22,22%	44,44%	22,22%	11,11%	100
Reconocer las limitaciones de la ciencia.	16,66%	33,33%	33,33%	16,66%	100
Tomar decisiones informadas acerca de necesidades básicas de la vida.	22,22%	50%	16,66%	11,11%	100
Ayudarte a saber qué carrera o profesión elegir.	22,22%	33,33%	38,88%	5,55%	100

Aumentar tu apreciación por la naturaleza.	38,88%	44,44%	16,66%	0%	100
Pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente.	50%	33,33%	16,66%	0%	100
Mejorar el cuidado de tu salud.	33,33%	38,88%	22,22%	5,55%	100

PUEDE ELEGIR HASTA 3 OPCIONES EN ORDEN DE PRIORIDAD, SIENDO “1” EN QUE MÁS CONFÍA

<i>Fuentes</i>	<i>Primera opción</i>	<i>Segunda opción</i>	<i>Tercera opción</i>
• Asociaciones ecologistas y Ambientalistas	38,9%	38,9%	5,6%
• Universidades y centros de educación	55,6%	55,6%	5,6%
• Medios de comunicación	0%	0%	11,1%
• Gobierno	5,6%	5,6%	16,7%
• Amigos o familiares	0%	0%	16,7%
• Partidos políticos	0%	0%	0%
• Asociaciones de consumidores	0%	0%	16,7%
• Iglesia	0%	0%	0%
• Empresas	0%	0%	5,6%
• Otro/ ¿Cuál?	0%	0%	11,1%
• No sabe	0%	0%	11,1%

PUEDE ELEGIR HASTA 3 OPCIONES EN ORDEN DE PRIORIDAD, SIENDO “1” LA DE MAYOR UTILIDAD

<i>Fuentes</i>	<i>Primera opción</i>	<i>Segunda opción</i>	<i>Tercera opción</i>
• Para mejorar la producción del campo	0%	5,6%	5,6%
• Para tratar de prevenir enfermedades en la población	0%	11,1%	16,7%
• Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza	38,9%	0%	27,8%
• Para mejorar la calidad de los productos colombianos	0%	5,6%	11,1%
• Para mejorar el cuidado del medio ambiente	16,7%	50%	16,7%
• Para mejorar la calidad de vida de los colombianos	44,4%	27,8%	16,7%
• Otro	0%	0%	5,6%
• No sabe / No contesta	0%	0%	0%

Indique con una X la opción que usted considera más acorde para responder la pregunta que se realiza en el enunciado.

Un médico le informa a una pareja que según su análisis genético tiene una posibilidad entre cuatro de tener un hijo con una enfermedad hereditaria ¿Cree usted que con esto el médico quiso decir...?

Cada uno de los hijos de la pareja tienen el mismo riesgo de sufrir la enfermedad	66,7%
Si los tres primeros hijos son sanos, el cuarto heredará la enfermedad	27,8%
Si el primer hijo tiene la enfermedad, los tres restantes no la tendrán	0%
Si sólo tienen tres hijos, ninguno tendrá la enfermedad	5,6%

Teniendo como referencia el caso anterior, indique al frente de cada frase, cuál es su nivel de acuerdo con el uso del conocimiento científico para determinar el nacimiento o muerte de niños con enfermedades hereditarias.

	TOTALMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	EN DESACUERDO	NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO	TOTAL
Este conocimiento es de gran importancia porque permite tomar decisiones oportunas para evitar nacimientos de niños con enfermedades hereditarias.	33,33%	33,33%	22,22%	11,11%	100%
Ser consciente de los conocimientos de la ciencia hace menos humanos a los miembros de la sociedad.	0%	5,55%	88,88%	5,55%	100%

Poseer un conocimiento científico puede ayudar a tener en cuenta las fortalezas y las limitaciones de este tipo de procedimientos para poder tomar decisiones responsables.	62,5%	38,88%	0%	5,55%	100%
Este conocimiento es de carácter elitista y solo puede estar al acceso de unos pocos.	0%	22,22%	66,66%	11,11%	100%
La toma de decisiones responsables no depende de estos conocimientos exclusivamente, sino de la postura ética de los padres.	27,77%	38,88%	16,66%	16,66%	100%

ACTITUDES

Indique la opción que usted considera más acorde para mostrar su Grado de Acuerdo o Desacuerdo con cada una de las siguientes frases.

Frase	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
a. La ciencia y la tecnología están haciendo nuestras	11,11%	44,44%	16,66%	27,77%

vidas más saludables, más fáciles y más confortables.				
b. La mayoría de los científicos quieren trabajar en cosas que harán la vida mejor para la persona promedio.	11,11%	38,88%	33,33%	16,66%
c. Con la aplicación de la ciencia y la tecnología, el trabajo se volverá más interesante.	5,55%	62,5%	27,77%	11,11%
d. A causa de la ciencia y la tecnología, habrá más oportunidades para la próxima generación.	5,55%	22,22%	33,33%	38,88%
e. Dependemos demasiado de la ciencia y no lo suficiente de la fe.	5,55%	38,88%	38,88%	16,66%
f. Para mí no es importante saber sobre ciencia en mi vida diaria.	0%	5,55%	94,44%	0%
g. La ciencia hace que nuestro modo de vida cambia demasiado rápido.	33,33%	44,44%	11,11%	5,55%
h. La ciencia y la tecnología ayudarán a curar enfermedades como el SIDA, el cáncer, etc.	33,33%	61,11%	0%	5,55%
i. La investigación científica debe ser apoyada por el Gobierno, aun cuando los beneficios no sean inmediatos	72,22%	22,22%	5,55%	0%
j. Las computadoras e Internet en las escuelas permiten mejorar el aprendizaje	27,77%	:61,11%	5,55%	5,55%
k. Los beneficios de la ciencia y la tecnología son mayores que los perjuicios que puedan provocar	5,55%	50%	16,66%	27,77%
l. Gracias a la ciencia, la tecnología y la innovación habrá más oportunidades de trabajo para las nuevas generaciones	11,11%	16,66%	27,77%	44,44%

m. La ciencia y la tecnología están aumentando las diferencias entre los países ricos y los países pobres	33,33%	50%	5,55%	11,11%
n. Las aplicaciones de la ciencia y la tecnología hacen que se pierdan puestos de trabajo	16,66%	62,5%	11,11%	16,66%
o. La ciencia y la tecnología ayudarán a acabar con la pobreza y el hambre del mundo	5,55%	16,66%	50%	27,77%

¿Con qué frecuencia hace usted las siguientes actividades?

	Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
¿Mira los programas o documentales que pasa la televisión sobre ciencia, tecnología o naturaleza?	22,22%	33,33%	38,88%	5,55%
¿Lee las noticias científicas que se publican en los diarios?	0%	44,44%	62,5%	0%
¿Escucha secciones o programas de radio que tratan sobre ciencia y tecnología?	0%	11,11%	38,88%	50%
¿Lee revistas de divulgación científica?	0%	22,22%	62,5%	22,22%
¿Lee libros de divulgación científica?	0%	33,33%	38,88%	27,77%
¿Visita museos, centros o exposiciones sobre ciencia y tecnología?	5,55%	22,22%	44,44%	27,77%

Durante el último año (últimos doce meses) hizo alguna de estas actividades

	Sí	No
Visitar un zoológico o acuario.	61,11%	38,88%
Visitar un jardín botánico.	33,33%	66,66%
Visitar un museo de ciencia y tecnología.	38,88%	61,11%
Visitar un parque nacional, reserva ecológica o natural.	77,77%	22,22%
Asistir a alguna actividad Sobre la Ciencia.	83,33%	16,66%
Donar dinero para el financiamiento de campañas de investigación médica o ambiental.	11,11%	88,88%
Firmar peticiones o manifestarse públicamente cuando se están discutiendo temas como ambientales o de salud pública.	33,33%	66,66%

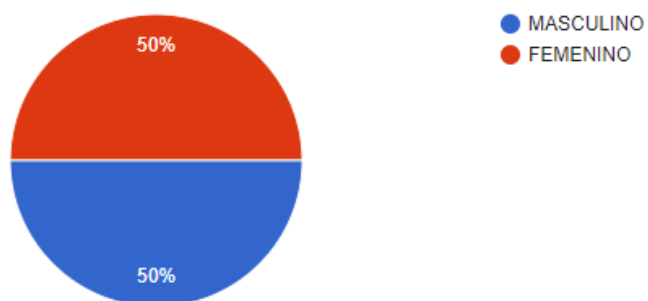
Participar en actividades organizadas por ONGs en temas que se relacionan con ciencia, tecnología, medio ambiente o salud en general.	16,66%	83,33%
Reclamar de forma escrita por productos alimenticios o de salud.	5,55%	94,44%
Asistir a reuniones en su municipio por cuestiones ambientales, de vivienda o salud pública.	27,77%	72,22%
Firmar cartas de lectores para denunciar problemas ambientales o de salud pública.	5,55%	94,44%
Conversar con familiares o amigos sobre temas de ciencia, medicina, tecnología o medio ambiente.	100%	0%
Asistir a un parque temático relacionado con la ciencia	38,88%	61,11%

MUESTRA DE ESTUDIANTES: SEMESTRE 3 a 4.

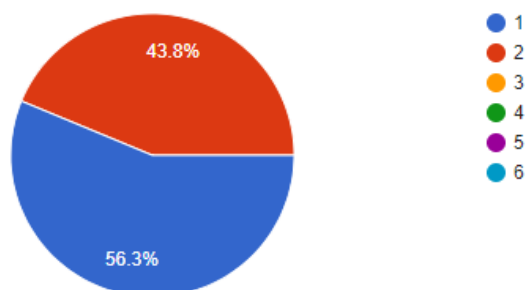
Número de encuestados: 16

PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

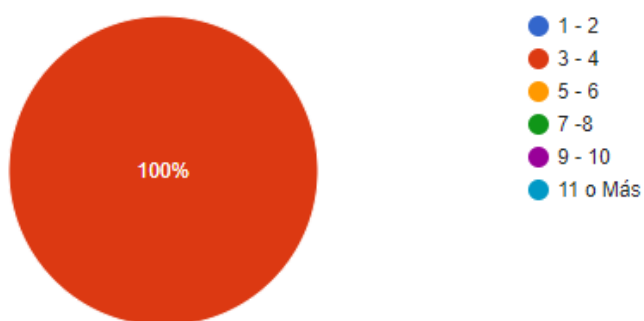
Género



Estrato socioeconómico



Semestre



CONOCIMIENTO.

2. De acuerdo con lo que conoces, indica con una X si las frases son verdaderas o falsas.

Frase	% ACIERTO
Toda radioactividad es producida por el hombre.	93,75%
Los electrones son más pequeños que los átomos.	93,75%
Las especies actuales tienen orígenes diferentes e independientes	31,25%
Los continentes en los cuales vivimos han estado moviéndose de posición por millones de años y continuarán moviéndose en el futuro.	93,75%
El sonido viaja más rápido que la luz.	62,5%
La Tierra gira alrededor del Sol.	100%
La Tierra tarda un mes en girar alrededor del Sol.	62,5%
El Sol gira alrededor de la Tierra.	100%
El Centro de la Tierra es muy caliente.	100%
Parte del oxígeno que respiran los animales proviene de las plantas.	93,75%
Los genes de la madre son los que deciden si un bebé será niña o niño.	62,5%
Los antibióticos matan tanto a los virus como a las bacterias.	50%
Los láseres funcionan mediante ondas sonoras.	56,25%
Los seres humanos, como los conocemos actualmente, evolucionaron a partir de especies de animales ya extintas.	75%
Los organismos y las células sobreviven e interactúan con el medio basándose en el funcionamiento de estructuras que se organizan jerárquicamente.	87,5%
Los organismos vivos en la naturaleza se relacionan con el entorno a través de flujos de materia-energía y estrategias de supervivencia especializadas dando lugar a ecosistemas, cuya estabilidad depende de su propia diversidad.	93,75%
La Tierra forma parte del universo y sus características geológicas, climáticas y biológicas actuales son producto de una historia dinámica en constante movimiento y cambio.	93,75%
La materia se compone de la reunión de unidades materiales que son partículas y ondas a la vez.	50%
Los organismos y las células sobreviven, se reproducen e interactúan debido al intercambio de materia, energía e información con el medio.	93,75%

Indica ¿Qué utilidad le asignaría usted al conocimiento científico en los siguientes ámbitos de su vida?

Afirmaciones	MUCHA	BASTANTE	POCA	NINGUNA	TOTAL
En mi comprensión del mundo.	62,5%	37,5%	0%	0%	100

En el cuidado de la salud y prevención de enfermedades.	50%	43,75%	6,25%	0%	100
En la preservación de mi entorno y ambiente.	56,25%	43,75%	0%	0%	100
En mis decisiones como consumidor.	37,5%	43,75%	18,75%	0%	100
En la formación de mis opiniones políticas y sociales.	18,75%	62,5%	18,75%	0%	100
En mi profesión o trabajo.	81,25%	18,75%	0%	0%	100

Ahora me gustaría que pensaras en las clases de Ciencias Naturales que tuviste en la escuela secundaria. Me refiero específicamente a física, química, biología o matemáticas. Estas clases te ayudaron a:

	MUCH O	BASTA NTE	POCO	NADA	TOTAL
Distinguir qué situaciones pueden resolver la ciencia y qué otras no.	18,75%	50%	31,25%	0%	100
Ser consciente de los efectos de la ciencia en la sociedad.	31,25%	37,5%	31,25%	0%	100
Aumentar tu gusto por los estudios.	31,25%	37,5%	25%	6,25%	100
Reconocer las limitaciones de la ciencia.	12,5%	50%	31,25%	6,25%	100
Tomar decisiones informadas acerca de necesidades básicas de la vida.	31,25%	56,25%	12,5%	0%	100
Ayudarte a saber qué carrera o profesión elegir.	12,5%	62,5%	18,75%	6,25%	100
Aumentar tu apreciación por la naturaleza.	43,75%	50%	6,25%	0%	100
Pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente.	50%	43,75%	6,25%	0%	100
Mejorar el cuidado de tu salud.	43,75%	50%	6,25%	0%	100

PUEDE ELEGIR HASTA 3 OPCIONES EN ORDEN DE PRIORIDAD, SIENDO “1” EN QUE MÁS CONFÍA

<i>Fuentes</i>	<i>Primera opción</i>	<i>Segunda opción</i>	<i>Tercera opción</i>
• Asociaciones ecologistas y Ambientalistas	81,3%	12,5%	0%
• Universidades y centros de educación	12,5%	81,3%	12,5%
• Medios de comunicación	6,3%	6,3%	12,5%
• Gobierno	0%	0%	12,5%
• Amigos o familiares	0%	0%	18,8%
• Partidos políticos	0%	0%	18,8%

• Asociaciones de consumidores	0%	0%	18,8%
• Iglesia	0%	0%	0%
• Empresas	0%	0%	12,5%
• Otro/ ¿Cuál?	0%	0%	0%
• No sabe	0%	0%	12,5%

PUEDE ELEGIR HASTA 3 OPCIONES EN ORDEN DE PRIORIDAD, SIENDO “1” LA DE MAYOR UTILIDAD

<i>Fuentes</i>	<i>Primera opción</i>	<i>Segunda opción</i>	<i>Tercera opción</i>
• Para mejorar la producción del campo	0%	0%	12,5%
• Para tratar de prevenir enfermedades en la población	12,5%	12,5%	18,8%
• Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza	25%	12,5%	18,8%
• Para mejorar la calidad de los productos colombianos	0%	0%	12,5%
• Para mejorar el cuidado del medio ambiente	25%	43,8%	6,3%
• Para mejorar la calidad de vida de los colombianos	37,5%	31,3%	25%
• Otro	0%	0%	6,3%
• No sabe / No contesta	0%	0%	0%

Indique con una X la opción que usted considera más acorde para responder la pregunta que se realiza en el enunciado.

Un médico le informa a una pareja que según su análisis genético tiene una posibilidad entre cuatro de tener un hijo con una enfermedad hereditaria ¿Cree usted que con esto el médico quiso decir...?

Cada uno de los hijos de la pareja tienen el mismo riesgo de sufrir la enfermedad	75%
Si los tres primeros hijos son sanos, el cuarto heredaré la enfermedad	6,3%
Si el primer hijo tiene la enfermedad, los tres restantes no la tendrán	12,5%
Si sólo tienen tres hijos, ninguno tendrá la enfermedad	6,3%

Teniendo como referencia el caso anterior, indique al frente de cada frase, cuál es su nivel de acuerdo con el uso del conocimiento científico para determinar el nacimiento o muerte de niños con enfermedades hereditarias.

	TOTALMENTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	EN DESACUERDO	NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO	TOTAL
Este conocimiento es de gran importancia porque permite tomar decisiones oportunas para evitar nacimientos de niños con enfermedades hereditarias.	25%	37,5%	18,75%	18,75%	100%
Ser consciente de los conocimientos de la ciencia hace menos humanos a los miembros de la sociedad.	0%	25%	37,5%	31,25%	100%
Poseer un conocimiento científico puede ayudar a tener en cuenta las fortalezas y las limitaciones de este tipo de procedimientos para poder tomar decisiones responsables.	43,75%	56,25%	0%	0%	100%
Este conocimiento es de carácter elitista y solo	12,5%	31,25%	43,75%	6,25%	100%

puede estar al acceso de unos pocos.					
La toma de decisiones responsables no depende de estos conocimientos exclusivamente, sino de la postura ética de los padres.	25%	56,25%	6,25%	12,5%	100%

ACTITUDES

Indique la opción que usted considera más acorde para mostrar su Grado de Acuerdo o Desacuerdo con cada una de las siguientes frases.

Frase	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
a. La ciencia y la tecnología están haciendo nuestras vidas más saludables, más fáciles y más confortables.	0%	62,5%	18,75%	18,75%
b. La mayoría de los científicos quieren trabajar en cosas que harán la vida mejor para la persona promedio.	0%	56,25%	25%	18,75%
c. Con la aplicación de la ciencia y la tecnología, el trabajo se volverá más interesante.	12,5%	56,25%	18,75%	6,25%
d. A causa de la ciencia y la tecnología, habrá más oportunidades para la próxima generación.	12,5%	50%	12,5%	12,5%
e. Dependemos demasiado de la ciencia y no lo suficiente de la fe.	18,75%	50%	6,25%	18,75%

f. Para mí no es importante saber sobre ciencia en mi vida diaria.	6,25%	0%	62,5%	25%
g. La ciencia hace que nuestro modo de vida cambia demasiado rápido.	31,25%	62,5%	0%	6,25%
h. La ciencia y la tecnología ayudarán a curar enfermedades como el SIDA, el cáncer, etc.	43,75%	56,25%	0%	0%
i. La investigación científica debe ser apoyada por el Gobierno, aun cuando los beneficios no sean inmediatos	62,5%	37,5%	0%	0%
j. Las computadoras e Internet en las escuelas permiten mejorar el aprendizaje	31,25%	62,5%	0%	6,25%
k. Los beneficios de la ciencia y la tecnología son mayores que los perjuicios que puedan provocar	6,25%	50%	12,5%	31,25%
l. Gracias a la ciencia, la tecnología y la innovación habrá más oportunidades de trabajo para las nuevas generaciones	12,5%	31,25%	43,75%	6,25%
m. La ciencia y la tecnología están aumentando las diferencias entre los países ricos y los países pobres	12,5%	56,25%	18,75%	6,25%
n. Las aplicaciones de la ciencia y la tecnología hacen que se pierdan puestos de trabajo	0%	56,25%	25%	12,5%
o. La ciencia y la tecnología ayudarán a acabar con la pobreza y el hambre del mundo	0%	56,25%	25%	18,75%

¿Con qué frecuencia hace usted las siguientes actividades?

Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
---------	--------------	---------	-------

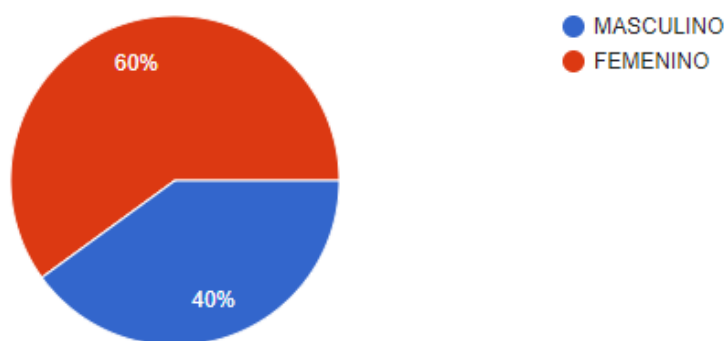
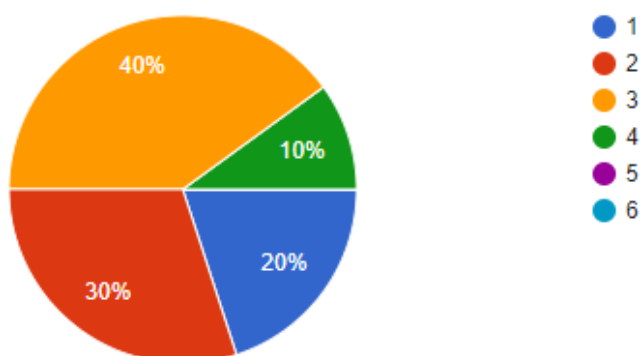
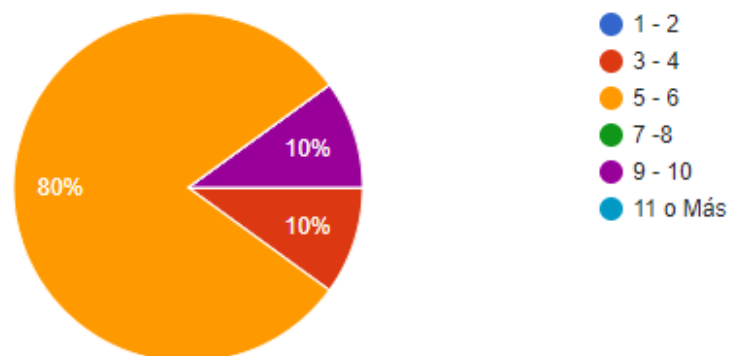
¿Mira los programas o documentales que pasa la televisión sobre ciencia, tecnología o naturaleza?	12,5%	37,5%	50%	0%
¿Lee las noticias científicas que se publican en los diarios?	12,5%	56,25%	31,25%	6,25%
¿Escucha secciones o programas de radio que tratan sobre ciencia y tecnología?	18,75%	12,5%	31,25%	31,25%
¿Lee revistas de divulgación científica?	12,5%	18,75%	50%	18,75%
¿Lee libros de divulgación científica?	0%	37,5%	50%	12,5%
¿Visita museos, centros o exposiciones sobre ciencia y tecnología?	12,5%	18,75%	56,25%	6,25%

Durante el último año (últimos doce meses) hizo alguna de estas actividades

	Sí	No
Visitar un zoológico o acuario.	50%	50%
Visitar un jardín botánico.	75%	25%
Visitar un museo de ciencia y tecnología.	43,75%	56,25%
Visitar un parque nacional, reserva ecológica o natural.	75%	25%
Asistir a alguna actividad Sobre la Ciencia.	87,5%	12,5%
Donar dinero para el financiamiento de campañas de investigación médica o ambiental.	6,25%	93,75%
Firmar peticiones o manifestarse públicamente cuando se están discutiendo temas como ambientales o de salud pública.	37,5%	62,5%
Participar en actividades organizadas por ONGs en temas que se relacionan con ciencia, tecnología, medio ambiente o salud en general.	18,75%	81,25%
Reclamar de forma escrita por productos alimenticios o de salud.	31,25%	68,75%
Asistir a reuniones en su municipio por cuestiones ambientales, de vivienda o salud pública.	18,75%	81,25%
Firmar cartas de lectores para denunciar problemas ambientales o de salud pública.	18,75%	81,25%
Conversar con familiares o amigos sobre temas de ciencia, medicina, tecnología o medio ambiente.	100%	0%
Asistir a un parque temático relacionado con la ciencia	31,25%	68,75%

MUESTRA DE ESTUDIANTES: SEMESTRE 5 a 6.

Número de encuestados: 10

PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO**Género****Estrato socioeconómico****Semestre**

CONOCIMIENTO.

3. De acuerdo con lo que conoces, indica con una X si las frases son verdaderas o falsas.

Frase	% ACIERTO
Toda radioactividad es producida por el hombre.	70%
Los electrones son más pequeños que los átomos.	80%
Las especies actuales tienen orígenes diferentes e independientes	50%
Los continentes en los cuales vivimos han estado moviéndose de posición por millones de años y continuarán moviéndose en el futuro.	90%
El sonido viaja más rápido que la luz.	90%
La Tierra gira alrededor del Sol.	100%
La Tierra tarda un mes en girar alrededor del Sol.	100%
El Sol gira alrededor de la Tierra.	100%
El Centro de la Tierra es muy caliente.	80%
Parte del oxígeno que respiran los animales proviene de las plantas.	100%
Los genes de la madre son los que deciden si un bebé será niña o niño.	100%
Los antibióticos matan tanto a los virus como a las bacterias.	70%
Los láseres funcionan mediante ondas sonoras.	90%
Los seres humanos, como los conocemos actualmente, evolucionaron a partir de especies de animales ya extintas.	80%
Los organismos y las células sobreviven e interactúan con el medio basándose en el funcionamiento de estructuras que se organizan jerárquicamente.	90%
Los organismos vivos en la naturaleza se relacionan con el entorno a través de flujos de materia-energía y estrategias de supervivencia especializadas dando lugar a ecosistemas, cuya estabilidad depende de su propia diversidad.	100%
La Tierra forma parte del universo y sus características geológicas, climáticas y biológicas actuales son producto de una historia dinámica en constante movimiento y cambio.	100%
La materia se compone de la reunión de unidades materiales que son partículas y ondas a la vez.	30%
Los organismos y las células sobreviven, se reproducen e interactúan debido al intercambio de materia, energía e información con el medio.	90%

Indica ¿Qué utilidad le asignaría usted al conocimiento científico en los siguientes ámbitos de su vida?

Afirmaciones	MUCHA	BASTANTE	POCA	NINGUNA	TOTAL
En mi comprensión del mundo.	60%	40%	0%	0%	100
En el cuidado de la salud y prevención de enfermedades.	60%	40%	0%	0%	100
En la preservación de mi entorno y ambiente.	60%	40%	0%	0%	100
En mis decisiones como consumidor.	40%	60%	0%	0%	100
En la formación de mis opiniones políticas y sociales.	40%	40%	20%	0%	100
En mi profesión o trabajo.	90%	10%	0%	0%	100

Ahora me gustaría que pensaras en las clases de Ciencias Naturales que tuviste en la escuela secundaria. Me refiero específicamente a física, química, biología o matemáticas. Estas clases te ayudaron a:

	MUCHO	BASTANTE	POCO	NADA	TOTAL
Distinguir qué situaciones pueden resolver la ciencia y qué otras no.	10%	30%	50%	10%	100
Ser consciente de los efectos de la ciencia en la sociedad.	30%	30%	40%	0%	100
Aumentar tu gusto por los estudios.	30%	40%	30%	0%	100
Reconocer las limitaciones de la ciencia.	10%	50%	40%	0%	100
Tomar decisiones informadas acerca de necesidades básicas de la vida.	10%	60%	30%	0%	100
Ayudarte a saber qué carrera o profesión elegir.	40%	20%	30%	10%	100
Aumentar tu apreciación por la naturaleza.	30%	60%	10%	0%	100
Pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente.	30%	60%	10%	0%	100
Mejorar el cuidado de tu salud.	30%	60%	10%	0%	100

PUEDE ELEGIR HASTA 3 OPCIONES EN ORDEN DE PRIORIDAD, SIENDO “1” EN QUE MÁS CONFÍA

Fuentes	Primera opción	Segunda opción	Tercera opción
• Asociaciones ecologistas y Ambientalistas	60%	30%	0%
• Universidades y centros de educación	40%	50%	0%

• Medios de comunicación	0%	20%	30%
• Gobierno	0%	0%	10%
• Amigos o familiares	0%	0%	40%
• Partidos políticos	0%	0%	0%
• Asociaciones de consumidores	0%	0%	0%
• Iglesia	0%	0%	0%
• Empresas	0%	0%	0%
• Otro/ ¿Cuál?	0%	0%	0%
• No sabe	0%	0%	10%

PUEDE ELEGIR HASTA 3 OPCIONES EN ORDEN DE PRIORIDAD, SIENDO “1” LA DE MAYOR UTILIDAD

<i>Fuentes</i>	<i>Primera opción</i>	<i>Segunda opción</i>	<i>Tercera opción</i>
• Para mejorar la producción del campo	0%	10%	0%
• Para tratar de prevenir enfermedades en la población	0%	0%	20%
• Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza	20%	20%	20%
• Para mejorar la calidad de los productos colombianos	10%	20%	0%
• Para mejorar el cuidado del medio ambiente	30%	40%	10%
• Para mejorar la calidad de vida de los colombianos	40%	10%	50%
• Otro	0%	0%	0%
• No sabe / No contesta	0%	0%	0%

Indique con una X la opción que usted considera más acorde para responder la pregunta que se realiza en el enunciado.

Un médico le informa a una pareja que según su análisis genético tiene una posibilidad entre cuatro de tener un hijo con una enfermedad hereditaria ¿Cree usted que con esto el médico quiso decir...?

Cada uno de los hijos de la pareja tienen el mismo riesgo de sufrir la enfermedad	90%
Si los tres primeros hijos son sanos, el cuarto heredará la enfermedad	0%
Si el primer hijo tiene la enfermedad, los tres restantes no la tendrán	10%
Si sólo tienen tres hijos, ninguno tendrá la enfermedad	0%

Teniendo como referencia el caso anterior, indique al frente de cada frase, cuál es su nivel de acuerdo con el uso del conocimiento científico para determinar el nacimiento o muerte de niños con enfermedades hereditarias.

	TOTALMEN TE DE ACUERDO	DE ACUERDO	EN DESACUER DO	NI DE ACUERDO NI EN DESACUE RDO	TOTAL
Este conocimiento es de gran importancia porque permite tomar decisiones oportunas para evitar nacimientos de niños con enfermedades hereditarias.	10%	60%	20%	10%	100%
Ser consciente de los conocimientos de la ciencia hace menos humanos a los miembros de la sociedad.	10%	10%	60%	20%	100%
Poseer un conocimiento científico puede ayudar a tener en cuenta las fortalezas y las limitaciones de este tipo de procedimientos para poder tomar decisiones responsables.	40%	40%	20%	0%	100%
Este conocimiento es de carácter elitista y solo puede estar al acceso de unos pocos.	10%	30%	50%	10%	100%
La toma de decisiones responsables no depende de estos conocimientos exclusivamente, sino de la postura ética de los padres.	30%	30%	10%	30%	100%

ACTITUDES

Indique la opción que usted considera más acorde para mostrar su Grado de Acuerdo o Desacuerdo con cada una de las siguientes frases.

Frase	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
a. La ciencia y la tecnología están haciendo nuestras vidas más saludables, más fáciles y más confortables.	0%	60%	20%	20%
b. La mayoría de los científicos quieren trabajar en cosas que harán la vida mejor para la persona promedio.	10%	10%	70%	10%
c. Con la aplicación de la ciencia y la tecnología, el trabajo se volverá más interesante.	0%	40%	50%	10%
d. A causa de la ciencia y la tecnología, habrá más oportunidades para la próxima generación.	0%	20%	50%	30%
e. Dependemos demasiado de la ciencia y no lo suficiente de la fe.	0%	50%	40%	10%
f. Para mí no es importante saber sobre ciencia en mi vida diaria.	0%	0%	90%	10%
g. La ciencia hace que nuestro modo de vida cambia demasiado rápido.	20%	60%	10%	10%
h. La ciencia y la tecnología ayudarán a curar enfermedades como el SIDA, el cáncer, etc.	20%	60%	10%	10%
i. La investigación científica debe ser apoyada por el Gobierno, aun cuando los beneficios no sean inmediatos	50%	50%	0%	0%
j. Las computadoras e Internet en las escuelas permiten mejorar el aprendizaje	30%	30%	30%	10%
k. Los beneficios de la ciencia y la tecnología son mayores que los perjuicios que puedan provocar	10%	80%	0%	10%

l. Gracias a la ciencia, la tecnología y la innovación habrá más oportunidades de trabajo para las nuevas generaciones	0%	50%	40%	10%
m. La ciencia y la tecnología están aumentando las diferencias entre los países ricos y los países pobres	20%	50%	10%	20%
n. Las aplicaciones de la ciencia y la tecnología hacen que se pierdan puestos de trabajo	10%	60%	10%	20%
o. La ciencia y la tecnología ayudarán a acabar con la pobreza y el hambre del mundo	0%	20%	50%	30%

¿Con qué frecuencia hace usted las siguientes actividades?

	Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
¿Mira los programas o documentales que pasa la televisión sobre ciencia, tecnología o naturaleza?	10%	30%	50%	0%
¿Lee las noticias científicas que se publican en los diarios?	20%	10%	50%	10%
¿Escucha secciones o programas de radio que tratan sobre ciencia y tecnología?	0%	0%	70%	30%
¿Lee revistas de divulgación científica?	0%	20%	60%	10%
¿Lee libros de divulgación científica?	0%	20%	50%	20%
¿Visita museos, centros o exposiciones sobre ciencia y tecnología?	0%	10%	60%	20%

Durante el último año (últimos doce meses) hizo alguna de estas actividades

	Sí	No
Visitar un zoológico o acuario.	60%	40%
Visitar un jardín botánico.	40%	60%
Visitar un museo de ciencia y tecnología.	20%	80%
Visitar un parque nacional, reserva ecológica o natural.	70%	30%
Asistir a alguna actividad Sobre la Ciencia.	70%	30%

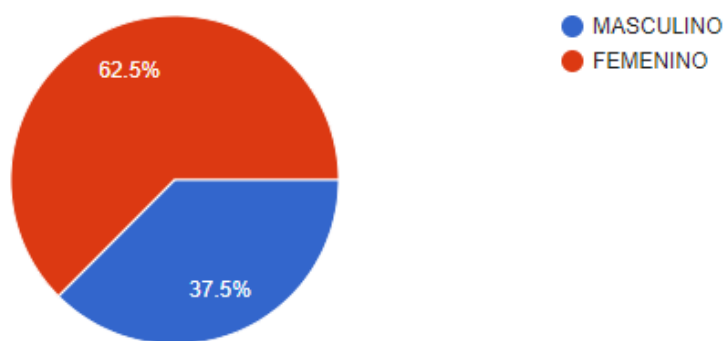
Donar dinero para el financiamiento de campañas de investigación médica o ambiental.	0%	100%
Firmar peticiones o manifestarse públicamente cuando se están discutiendo temas como ambientales o de salud pública.	50%	50%
Participar en actividades organizadas por ONGs en temas que se relacionan con ciencia, tecnología, medio ambiente o salud en general.	10%	90%
Reclamar de forma escrita por productos alimenticios o de salud.	10%	90%
Asistir a reuniones en su municipio por cuestiones ambientales, de vivienda o salud pública.	20%	80%
Firmar cartas de lectores para denunciar problemas ambientales o de salud pública.	20%	80%
Conversar con familiares o amigos sobre temas de ciencia, medicina, tecnología o medio ambiente.	90%	10%
Asistir a un parque temático relacionado con la ciencia	30%	70%

MUESTRA DE ESTUDIANTES: SEMESTRE 7 a 8.

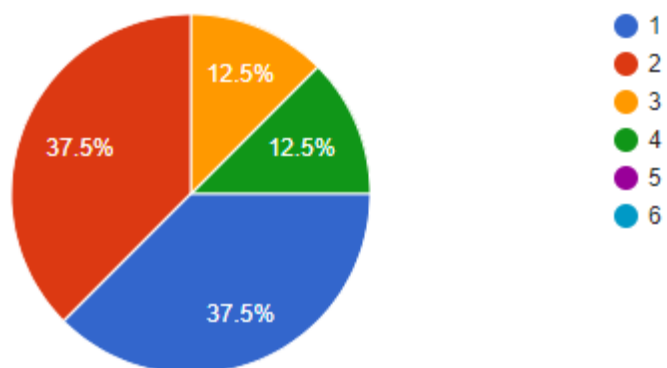
Número de encuestados: 8

PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

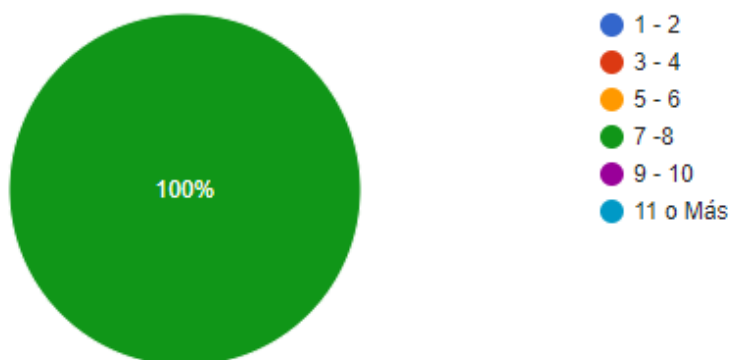
Género



Estrato socioeconómico



Semestre



CONOCIMIENTO.

4. De acuerdo con lo que conoces, indica con una X si las frases son verdaderas o falsas.

Frase	% ACIERTO
Toda radioactividad es producida por el hombre.	100%
Los electrones son más pequeños que los átomos.	100%
Las especies actuales tienen orígenes diferentes e independientes	75%
Los continentes en los cuales vivimos han estado moviéndose de posición por millones de años y continuarán moviéndose en el futuro.	100%
El sonido viaja más rápido que la luz.	100%
La Tierra gira alrededor del Sol.	100%
La Tierra tarda un mes en girar alrededor del Sol.	100%
El Sol gira alrededor de la Tierra.	100%
El Centro de la Tierra es muy caliente.	100%
Parte del oxígeno que respiran los animales proviene de las plantas.	100%
Los genes de la madre son los que deciden si un bebé será niña o niño.	87,5%
Los antibióticos matan tanto a los virus como a las bacterias.	87,5%
Los láseres funcionan mediante ondas sonoras.	87,5%
Los seres humanos, como los conocemos actualmente, evolucionaron a partir de especies de animales ya extintas.	100%
Los organismos y las células sobreviven e interactúan con el medio basándose en el funcionamiento de estructuras que se organizan jerárquicamente.	87,5%
Los organismos vivos en la naturaleza se relacionan con el entorno a través de flujos de materia-energía y estrategias de supervivencia especializadas dando lugar a ecosistemas, cuya estabilidad depende de su propia diversidad.	100%
La Tierra forma parte del universo y sus características geológicas, climáticas y biológicas actuales son producto de una historia dinámica en constante movimiento y cambio.	100%
La materia se compone de la reunión de unidades materiales que son partículas y ondas a la vez.	75%
Los organismos y las células sobreviven, se reproducen e interactúan debido al intercambio de materia, energía e información con el medio.	87,5%

Indica ¿Qué utilidad le asignaría usted al conocimiento científico en los siguientes ámbitos de su vida?

Afirmaciones	MUCHA	BASTANTE	POCA	NINGUNA	TOTAL
En mi comprensión del mundo.	75%	25%	0%	0%	100
En el cuidado de la salud y prevención de enfermedades.	87,5%	12,5%	0%	0%	100
En la preservación de mi entorno y ambiente.	87,5%	12,5%	0%	0%	100
En mis decisiones como consumidor.	25%	75%	0%	0%	100
En la formación de mis opiniones políticas y sociales.	25%	75%	0%	0%	100
En mi profesión o trabajo.	75%	25%	0%	0%	100

Ahora me gustaría que pensaras en las clases de Ciencias Naturales que tuviste en la escuela secundaria. Me refiero específicamente a física, química, biología o matemáticas. Estas clases te ayudaron a:

	MUCHO	BASTANTE	POCO	NADA	TOTAL
Distinguir qué situaciones pueden resolver la ciencia y qué otras no.	12,5%	75%	12,5%	0%	100
Ser consciente de los efectos de la ciencia en la sociedad.	25%	37,5%	37,5%	0%	100
Aumentar tu gusto por los estudios.	50%	50%	0%	0%	100
Reconocer las limitaciones de la ciencia.	25%	0%	50%	25%	100
Tomar decisiones informadas acerca de necesidades básicas de la vida.	25%	25%	37,5%	12,5%	100
Ayudarte a saber qué carrera o profesión elegir.	25%	62,5%	12,5%	0%	100
Aumentar tu apreciación por la naturaleza.	62,5%	37,5%	0	0%	100
Pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente.	50%	37,5%	12,5%	0%	100
Mejorar el cuidado de tu salud.	37,5%	50%	12,5%	0%	100

PUEDE ELEGIR HASTA 3 OPCIONES EN ORDEN DE PRIORIDAD, SIENDO “1” EN QUE MÁS CONFÍA

Fuentes	Primera opción	Segunda opción	Tercera opción
• Asociaciones ecologistas y Ambientalistas	50%	37,5%	12,5%
• Universidades y centros de educación	50%	25%	25%
• Medios de comunicación	0%	25%	37,5%

• Gobierno	0%	0%	0%
• Amigos o familiares	0%	12,5%	12,5%
• Partidos políticos	0%	0%	0%
• Asociaciones de consumidores	0%	0%	0%
• Iglesia	0%	0%	0%
• Empresas	0%	0%	0%
• Otro/ ¿Cuál?	0%	0%	0%
• No sabe	0%	0%	12,5%

PUEDE ELEGIR HASTA 3 OPCIONES EN ORDEN DE PRIORIDAD, SIENDO “1” LA DE MAYOR UTILIDAD

<i>Fuentes</i>	<i>Primera opción</i>	<i>Segunda opción</i>	<i>Tercera opción</i>
• Para mejorar la producción del campo	0%	12,5%	0%
• Para tratar de prevenir enfermedades en la población	12,5%	12,5%	0%
• Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza	12,5%	25%	50%
• Para mejorar la calidad de los productos colombianos	75%	12,5%	12,5%
• Para mejorar el cuidado del medio ambiente	0%	37,5%	25%
• Para mejorar la calidad de vida de los colombianos	0%	0%	12,5%
• Otro	0%	0%	0%
• No sabe / No contesta	0%	0%	0%

Indique con una X la opción que usted considera más acorde para responder la pregunta que se realiza en el enunciado.

Un médico le informa a una pareja que según su análisis genético tiene una posibilidad entre cuatro de tener un hijo con una enfermedad hereditaria ¿Cree usted que con esto el médico quiso decir...?	
Cada uno de los hijos de la pareja tienen el mismo riesgo de sufrir la enfermedad	87,5%
Si los tres primeros hijos son sanos, el cuarto heredará la enfermedad	12,5%
Si el primer hijo tiene la enfermedad, los tres restantes no la tendrán	0%
Si sólo tienen tres hijos, ninguno tendrá la enfermedad	0%

Teniendo como referencia el caso anterior, indique al frente de cada frase, cuál es su nivel de acuerdo con el uso del conocimiento científico para determinar el nacimiento o muerte de niños con enfermedades hereditarias.

	TOTALMEN TE DE ACUERDO	DE ACUERDO	EN DESACUER DO	NI DE ACUERDO NI EN DESACUE RDO	TOTAL
Este conocimiento es de gran importancia porque permite tomar decisiones oportunas para evitar nacimientos de niños con enfermedades hereditarias.	25%	75%	0%	0%	100%
Ser consciente de los conocimientos de la ciencia hace menos humanos a los miembros de la sociedad.	12,5%	0%	75%	12,5%	100%
Poseer un conocimiento científico puede ayudar a tener en cuenta las fortalezas y las limitaciones de este tipo de procedimientos para poder tomar decisiones responsables.	62,5%	37,5%	0%	0%	100%
Este conocimiento es de carácter elitista y solo puede estar al acceso de unos pocos.	12,5%	12,5%	50%	25%	100%
La toma de decisiones responsables no depende de estos conocimientos exclusivamente, sino de la postura ética de los padres.	25%	50%	12,5%	12,5%	100%

ACTITUDES

Indique la opción que usted considera más acorde para mostrar su Grado de Acuerdo o Desacuerdo con cada una de las siguientes frases.

Frase	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
-------	--------------------------	---------------	------------------	--------------------------------------

a. La ciencia y la tecnología están haciendo nuestras vidas más saludables, más fáciles y más confortables.	25%	62,5%	0%	12,5%
b. La mayoría de los científicos quieren trabajar en cosas que harán la vida mejor para la persona promedio.	12,5%	37,5%	37,5%	12,5%
c. Con la aplicación de la ciencia y la tecnología, el trabajo se volverá más interesante.	12,5%	25%	12,5%	50%
d. A causa de la ciencia y la tecnología, habrá más oportunidades para la próxima generación.	25%	62,5%	0%	12,5%
e. Dependemos demasiado de la ciencia y no lo suficiente de la fe.	37,5%	0%	25%	37,5%
f. Para mí no es importante saber sobre ciencia en mi vida diaria.	0%	0%	87,5%	12,5%
g. La ciencia hace que nuestro modo de vida cambia demasiado rápido.	12,5%	62,5%	12,5%	12,5%
h. La ciencia y la tecnología ayudarán a curar enfermedades como el SIDA, el cáncer, etc.	50%	50%	0%	0%
i. La investigación científica debe ser apoyada por el Gobierno, aun cuando los beneficios no sean inmediatos	62,5%	37,5%	0%	0%
j. Las computadoras e Internet en las escuelas permiten mejorar el aprendizaje	62,5%	37,5%	0%	0%
k. Los beneficios de la ciencia y la tecnología son mayores que los perjuicios que puedan provocar	25%	25%	0%	50%
l. Gracias a la ciencia, la tecnología y la innovación habrá más oportunidades de	12,5%	25%	0%	62,5%

trabajo para las nuevas generaciones				
m. La ciencia y la tecnología están aumentando las diferencias entre los países ricos y los países pobres	50%	37,5%	12,5%	0%
n. Las aplicaciones de la ciencia y la tecnología hacen que se pierdan puestos de trabajo	25%	37,5%	25%	12,5%
o. La ciencia y la tecnología ayudarán a acabar con la pobreza y el hambre del mundo	12,5%	37,5%	25%	25%

¿Con qué frecuencia hace usted las siguientes actividades?

	Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
¿Mira los programas o documentales que pasa la televisión sobre ciencia, tecnología o naturaleza?	0%	50%	50%	0%
¿Lee las noticias científicas que se publican en los diarios?	12,5%	50%	25%	12,5%
¿Escucha secciones o programas de radio que tratan sobre ciencia y tecnología?	0%	12,5%	37,5%	50%
¿Lee revistas de divulgación científica?	0%	25%	75%	0%
¿Lee libros de divulgación científica?	0%	25%	50%	25%
¿Visita museos, centros o exposiciones sobre ciencia y tecnología?	0%	25%	50%	25%

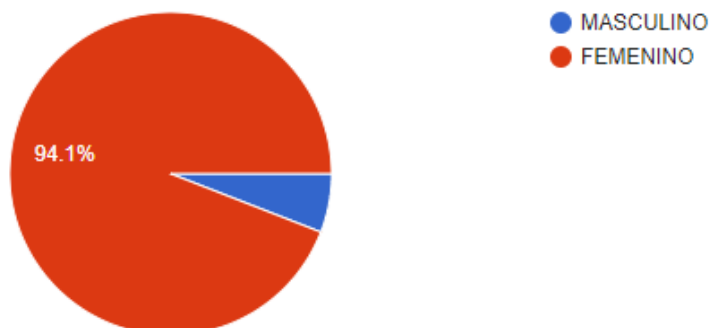
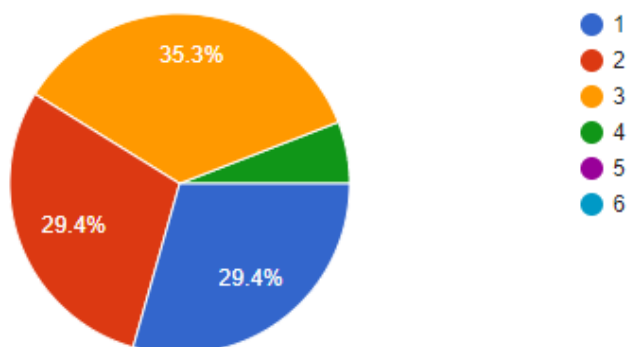
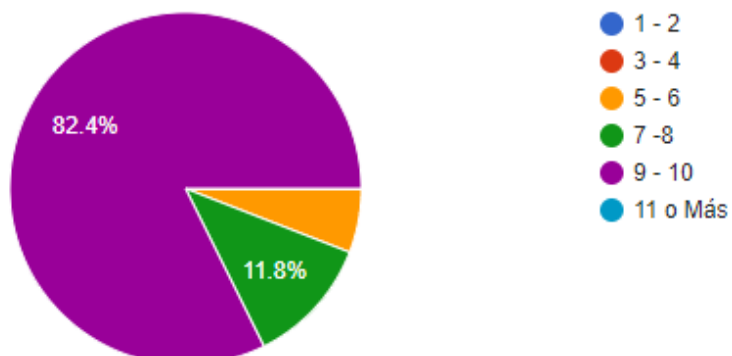
Durante el último año (últimos doce meses) hizo alguna de estas actividades

	Sí	No
Visitar un zoológico o acuario.	75%	25%
Visitar un jardín botánico.	37,5%	62,5%
Visitar un museo de ciencia y tecnología.	25%	75%
Visitar un parque nacional, reserva ecológica o natural.	75%	25%
Asistir a alguna actividad Sobre la Ciencia.	87,5%	12,5%
Donar dinero para el financiamiento de campañas de investigación médica o ambiental.	12,5%	87,5%
Firmar peticiones o manifestarse públicamente cuando se están discutiendo temas como ambientales o de salud pública.	62,5%	37,5%

Participar en actividades organizadas por ONGs en temas que se relacionan con ciencia, tecnología, medio ambiente o salud en general.	25%	75%
Reclamar de forma escrita por productos alimenticios o de salud.	0%	100%
Asistir a reuniones en su municipio por cuestiones ambientales, de vivienda o salud pública.	62,5%	37,5%
Firmar cartas de lectores para denunciar problemas ambientales o de salud pública.	12,5%	87,5%
Conversar con familiares o amigos sobre temas de ciencia, medicina, tecnología o medio ambiente.	100%	0%
Asistir a un parque temático relacionado con la ciencia	25%	75%

MUESTRA DE ESTUDIANTES: SEMESTRE 9-10

Número de encuestados: 17

PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO**Género****Estrato socioeconómico****Semestre**

CONOCIMIENTO.

5. De acuerdo con lo que conoces, indica con una X si las frases son verdaderas o falsas.

Frase	% ACIERTO
Toda radioactividad es producida por el hombre.	100%
Los electrones son más pequeños que los átomos.	88,23%
Las especies actuales tienen orígenes diferentes e independientes	70,58%
Los continentes en los cuales vivimos han estado moviéndose de posición por millones de años y continuarán moviéndose en el futuro.	94,11%
El sonido viaja más rápido que la luz.	94,11%
La Tierra gira alrededor del Sol.	94,11%
La Tierra tarda un mes en girar alrededor del Sol.	70,58%
El Sol gira alrededor de la Tierra.	100%
El Centro de la Tierra es muy caliente.	88,23%
Parte del oxígeno que respiran los animales proviene de las plantas.	94,11%
Los genes de la madre son los que deciden si un bebé será niña o niño.	88,23%
Los antibióticos matan tanto a los virus como a las bacterias.	82,35%
Los láseres funcionan mediante ondas sonoras.	76,47%
Los seres humanos, como los conocemos actualmente, evolucionaron a partir de especies de animales ya extintas.	76,47%
Los organismos y las células sobreviven e interactúan con el medio basándose en el funcionamiento de estructuras que se organizan jerárquicamente.	88,23%
Los organismos vivos en la naturaleza se relacionan con el entorno a través de flujos de materia-energía y estrategias de supervivencia especializadas dando lugar a ecosistemas, cuya estabilidad depende de su propia diversidad.	94,11%
La Tierra forma parte del universo y sus características geológicas, climáticas y biológicas actuales son producto de una historia dinámica en constante movimiento y cambio.	94,11%
La materia se compone de la reunión de unidades materiales que son partículas y ondas a la vez.	88,23%
Los organismos y las células sobreviven, se reproducen e interactúan debido al intercambio de materia, energía e información con el medio.	94,11%

Indica ¿Qué utilidad le asignaría usted al conocimiento científico en los siguientes ámbitos de su vida?

Afirmaciones	MUCHA	BASTANTE	POCA	NINGUNA	TOTAL
En mi comprensión del mundo.	82,35%	17,64%	0%	0%	100
En el cuidado de la salud y prevención de enfermedades.	76,47%	23,53%	0%	0%	100
En la preservación de mi entorno y ambiente.	82,35%	17,64%	0%	0%	100
En mis decisiones como consumidor.	76,47%	23,53%	0%	0%	100
En la formación de mis opiniones políticas y sociales.	52,94%	47,06%	0%	0%	100
En mi profesión o trabajo.	82,35%	17,64%	0%	0%	100

Ahora me gustaría que pensaras en las clases de Ciencias Naturales que tuviste en la escuela secundaria. Me refiero específicamente a física, química, biología o matemáticas. Estas clases te ayudaron a:

	MUCHO	BASTANTE	POCO	NADA	TOTAL
Distinguir qué situaciones pueden resolver la ciencia y qué otras no.	17,64%	35,29%	47,06%	0	100
Ser consciente de los efectos de la ciencia en la sociedad.	17,64%	41,17%	41,17%	0	100
Aumentar tu gusto por los estudios.	23,53%	52,94%	23,53%	0	100
Reconocer las limitaciones de la ciencia.	11,76%	17,64%	64,70%	5,88%	100
Tomar decisiones informadas acerca de necesidades básicas de la vida.	11,76%	41,17%	47,06%	0	100
Ayudarte a saber qué carrera o profesión elegir.	17,64%	58,82%	23,53%	0	100
Aumentar tu apreciación por la naturaleza.	41,17%	47,06%	11,76%	0	100
Pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente.	29,41%	41,17%	29,41%	0	100
Mejorar el cuidado de tu salud.	17,64%	41,17%	41,17%	0	100

PUEDE ELEGIR HASTA 3 OPCIONES EN ORDEN DE PRIORIDAD, SIENDO “1” EN QUE MÁS CONFÍA

Fuentes	Primera opción	Segunda opción	Tercera opción
• Asociaciones ecologistas y Ambientalistas	47,1%	41,2%	0%
• Universidades y centros de educación	52,9%	47,1%	0%

• Medios de comunicación	0%	0%	17,6%
• Gobierno	0%	5,9%	23,5%
• Amigos o familiares	0%	5,9%	11,8%
• Partidos políticos	0%	0%	0%
• Asociaciones de consumidores	0%	0%	11,8%
• Iglesia	0%	0%	0%
• Empresas	0%	0%	11,8%
• Otro/ ¿Cuál?	0%	0%	11,8%
• No sabe	0%	0%	0%

PUEDE ELEGIR HASTA 3 OPCIONES EN ORDEN DE PRIORIDAD, SIENDO “1” LA DE MAYOR UTILIDAD

<i>Fuentes</i>	<i>Primera opción</i>	<i>Segunda opción</i>	<i>Tercera opción</i>
• Para mejorar la producción del campo	29,4%	0%	0%
• Para tratar de prevenir enfermedades en la población	5,9%	5,9%	11,8%
• Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza	35,3%	35,3%	5,9%
• Para mejorar la calidad de los productos colombianos	0%	5,9%	5,9%
• Para mejorar el cuidado del medio ambiente	0%	41,2%	35,3%
• Para mejorar la calidad de vida de los colombianos	29,4%	5,9%	29,4%
• Otro	0%	0%	0%
• No sabe / No contesta	0%	5,9%	11,8

Indique con una X la opción que usted considera más acorde para responder la pregunta que se realiza en el enunciado.

Un médico le informa a una pareja que según su análisis genético tiene una posibilidad entre cuatro de tener un hijo con una enfermedad hereditaria ¿Cree usted que con esto el médico quiso decir...?

Cada uno de los hijos de la pareja tienen el mismo riesgo de sufrir la enfermedad	76,5%
Si los tres primeros hijos son sanos, el cuarto heredará la enfermedad	17,6%
Si el primer hijo tiene la enfermedad, los tres restantes no la tendrán	5,9%
Si sólo tienen tres hijos, ninguno tendrá la enfermedad	0%

Teniendo como referencia el caso anterior, indique al frente de cada frase, cuál es su nivel de acuerdo con el uso del conocimiento científico para determinar el nacimiento o muerte de niños con enfermedades hereditarias.

	TOTALMEN TE DE ACUERDO	DE ACUERD O	EN DESACUERD O	NI DE ACUERDO NI EN DESACUERD O	TOTA L
Este conocimiento es de gran importancia porque permite tomar decisiones oportunas para evitar nacimientos de niños con enfermedades hereditarias.	23,53%	35,29%	23,53%	17,64%	100%
Ser consciente de los conocimientos de la ciencia hace menos humanos a los miembros de la sociedad.	5,88%	11,76%	70,58%	11,76%	100%
Poseer un conocimiento científico puede ayudar a tener en cuenta las fortalezas y las limitaciones de este tipo de procedimientos para poder tomar	29,41%	52,94%	5,88%	11,76%	100%

decisiones responsables.					
Este conocimiento es de carácter elitista y solo puede estar al acceso de unos pocos.	29,41%	17,64%	52,94%	0%	100%
La toma de decisiones responsables no depende de estos conocimientos exclusivamente, sino de la postura ética de los padres.	64,70%	11,76%	5,88%	17,64%	100%

ACTITUDES

Indique la opción que usted considera más acorde para mostrar su Grado de Acuerdo o Desacuerdo con cada una de las siguientes frases.

Frase	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
a. La ciencia y la tecnología están haciendo nuestras vidas más saludables, más fáciles y más confortables.	0%	35,29%	35,29%	29,41%
b. La mayoría de los científicos quieren trabajar en cosas que harán la vida mejor para la persona promedio.	0%	29,41%	35,29%	35,29%
c. Con la aplicación de la ciencia y la tecnología, el trabajo se volverá más interesante.	0%	35,29%	47,06%	17,64%
d. A causa de la ciencia y la tecnología, habrá más	0%	35,29%	35,29%	29,41%

oportunidades para la próxima generación.				
e. Dependemos demasiado de la ciencia y no lo suficiente de la fe.	11,76%	17,64%	35,29%	35,29%
f. Para mí no es importante saber sobre ciencia en mi vida diaria.	0%	0%	94,11%	5,88%
g. La ciencia hace que nuestro modo de vida cambia demasiado rápido.	11,76%	76,47%	5,88%	5,88%
h. La ciencia y la tecnología ayudarán a curar enfermedades como el SIDA, el cáncer, etc.	17,64%	70,58%	11,76%	0%
i. La investigación científica debe ser apoyada por el Gobierno, aun cuando los beneficios no sean inmediatos	41,17%	47,06%	0%	11,76%
j. Las computadoras e Internet en las escuelas permiten mejorar el aprendizaje	11,76%	35,29%	29,41%	23,53%
k. Los beneficios de la ciencia y la tecnología son mayores que los perjuicios que puedan provocar	5,88%	35,29%	29,41%	29,41%
l. Gracias a la ciencia, la tecnología y la innovación habrá más oportunidades de trabajo para las nuevas generaciones	0%	29,41%	47,06%	23,53%
m. La ciencia y la tecnología están aumentando las diferencias entre los países ricos y los países pobres	29,41%	35,29%	5,88%	29,41%
n. Las aplicaciones de la ciencia y la tecnología hacen que se pierdan puestos de trabajo	11,76%	52,94%	17,64%	17,64%
o. La ciencia y la tecnología ayudarán a acabar con la pobreza y el hambre del mundo	0%	17,64%	58,82%	23,53%

¿Con qué frecuencia hace usted las siguientes actividades?

	Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
¿Mira los programas o documentales que pasa la televisión sobre ciencia, tecnología o naturaleza?	5,88%	35,29%	52,94%	5,88%
¿Lee las noticias científicas que se publican en los diarios?	5,88%	17,64%	64,70%	11,76%
¿Escucha secciones o programas de radio que tratan sobre ciencia y tecnología?	0%	11,76%	47,06%	41,17%
¿Lee revistas de divulgación científica?	0%	17,64%	76,47%	5,88%
¿Lee libros de divulgación científica?	5,88%	0%	70,58%	23,53%
¿Visita museos, centros o exposiciones sobre ciencia y tecnología?	0%	11,76%	58,82%	29,41%

Durante el último año (últimos doce meses) hizo alguna de estas actividades

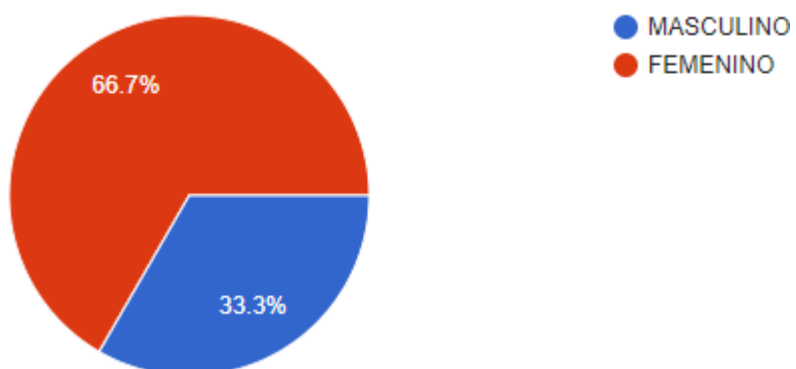
	Sí	No
Visitar un zoológico o acuario.	70,58%	29,41%
Visitar un jardín botánico.	35,29%	64,70%
Visitar un museo de ciencia y tecnología.	29,41%	70,58%
Visitar un parque nacional, reserva ecológica o natural.	94,11%	5,88%
Asistir a alguna actividad Sobre la Ciencia.	70,58%	29,41%
Donar dinero para el financiamiento de campañas de investigación médica o ambiental.	5,88%	94,11%
Firmar peticiones o manifestarse públicamente cuando se están discutiendo temas como ambientales o de salud pública.	58,82%	41,17%
Participar en actividades organizadas por ONGs en temas que se relacionan con ciencia, tecnología, medio ambiente o salud en general.	5,88%	94,11%
Reclamar de forma escrita por productos alimenticios o de salud.	23,53%	76,47%
Asistir a reuniones en su municipio por cuestiones ambientales, de vivienda o salud pública.	35,29%	64,70%
Firmar cartas de lectores para denunciar problemas ambientales o de salud pública.	23,53%	76,47%
Conversar con familiares o amigos sobre temas de ciencia, medicina, tecnología o medio ambiente.	94,11%	5,88%
Asistir a un parque temático relacionado con la ciencia	29,41%	70,58%

MUESTRA DE ESTUDIANTES: SEMESTRE 10 EN ADELANTE.

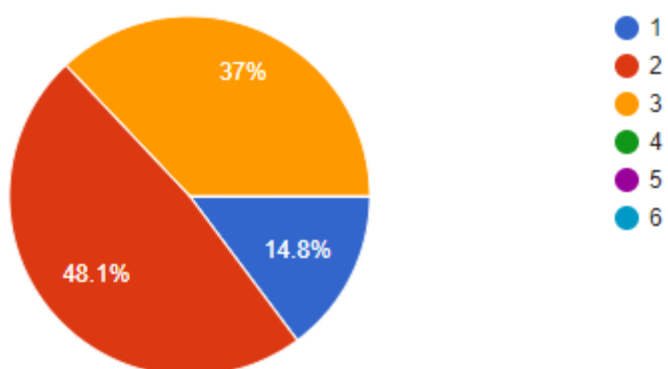
Número de encuestados: 27

PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

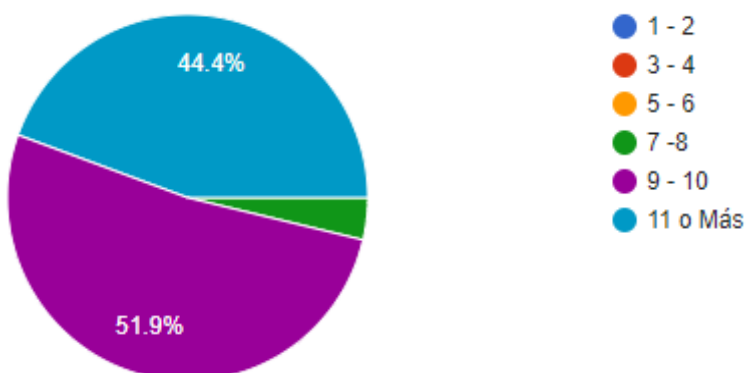
Género



Estrato socioeconómico



Semestre



CONOCIMIENTO.

1. De acuerdo con lo que conoces, indica con una X si las frases son verdaderas o falsas.

Frase	% ACIERTO
Toda radioactividad es producida por el hombre.	96,29%
Los electrones son más pequeños que los átomos.	85,18%
Las especies actuales tienen orígenes diferentes e independientes	48,14%
Los continentes en los cuales vivimos han estado moviéndose de posición por millones de años y continuarán moviéndose en el futuro.	96,29%
El sonido viaja más rápido que la luz.	100%
La Tierra gira alrededor del Sol.	96,29%
La Tierra tarda un mes en girar alrededor del Sol.	92,59%
El Sol gira alrededor de la Tierra.	100%
El Centro de la Tierra es muy caliente.	96,29%
Parte del oxígeno que respiran los animales proviene de las plantas.	100%
Los genes de la madre son los que deciden si un bebé será niña o niño.	85,18%
Los antibióticos matan tanto a los virus como a las bacterias.	92,59%
Los láseres funcionan mediante ondas sonoras.	85,18%
Los seres humanos, como los conocemos actualmente, evolucionaron a partir de especies de animales ya extintas.	77,77%
Los organismos y las células sobreviven e interactúan con el medio basándose en el funcionamiento de estructuras que se organizan jerárquicamente.	85,18%
Los organismos vivos en la naturaleza se relacionan con el entorno a través de flujos de materia-energía y estrategias de supervivencia especializadas dando lugar a ecosistemas, cuya estabilidad depende de su propia diversidad.	88,88%
La Tierra forma parte del universo y sus características geológicas, climáticas y biológicas actuales son producto de una historia dinámica en constante movimiento y cambio.	100%
La materia se compone de la reunión de unidades materiales que son partículas y ondas a la vez.	74,07%
Los organismos y las células sobreviven, se reproducen e interactúan debido al intercambio de materia, energía e información con el medio.	96,29%

2. Indica ¿Qué utilidad le asignaría usted al conocimiento científico en los siguientes ámbitos de su vida?

SEMESTRE SUPERIOR A 10

Afirmaciones	MUCHA	BASTANTE	POCA	NINGUNA	TOTAL
En mi comprensión del mundo.	59,25%	40,75%	0%	0%	100
En el cuidado de la salud y prevención de enfermedades.	77,77%	22,22%	0%	0%	100
En la preservación de mi entorno y ambiente.	70,37%	29,63%	0%	0%	100
En mis decisiones como consumidor.	62,96%	33,33%	3,70%	0%	100
En la formación de mis opiniones políticas y sociales.	59,25%	22,22%	14,81%	0%	100
En mi profesión o trabajo.	74,04%	25,92%	0%	0%	100

3. Ahora me gustaría que pensaras en las clases de Ciencias Naturales que tuviste en la escuela secundaria. Me refiero específicamente a física, química, biología o matemáticas. Estas clases te ayudaron a:

	MUCHO	BASTANTE	POCO	NADA	TOTAL
Distinguir qué situaciones pueden resolver la ciencia y qué otras no.	14,81%	25,92%	51,85%	7,41%	100
Ser consciente de los efectos de la ciencia en la sociedad.	14,81%	29,62%	55,55%	0%	100
Aumentar tu gusto por los estudios.	18,51%	40,74%	29,62%	11,11%	100
Reconocer las limitaciones de la ciencia.	7,41%	29,62%	48,15%	14,81%	100
Tomar decisiones informadas acerca de necesidades básicas de la vida.	7,41%	40,74%	40,74%	11,11%	100
Ayudarte a saber qué carrera o profesión elegir.	11,11%	40,74%	29,62%	18,52%	100
Aumentar tu apreciación por la naturaleza.	25,92%	44,44%	25,92%	3,70%	100
Pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente.	33,33%	29,62%	29,62%	7,40%	100
Mejorar el cuidado de tu salud.	33,33%	25,92%	48,14%	0%	100

PUEDE ELEGIR HASTA 3 OPCIONES EN ORDEN DE PRIORIDAD, SIENDO “1” EN QUE MÁS CONFÍA

Fuentes	Primera opción	Segunda opción	Tercera opción
Asociaciones ecologistas y Ambientalistas	22,2%	51,9%	18,5%

• Universidades y centros de educación	74,1%	25,9%	0%
• Medios de comunicación	3,7%	7,4%	29,6%
• Gobierno	0%	7,4%	25,9%
• Amigos o familiares	0%	7,4%	14,8%
• Partidos políticos	0%	0%	0%
• Asociaciones de consumidores	0%	0%	3,7%
• Iglesia	0%	0%	0%
• Empresas	0%	0%	0%
• Otro/ ¿Cuál?			7,4%
• No sabe	0%	0%	0%

4. "¿Para qué cree usted que es útil hacer investigación científica en nuestro país?"

PUEDE ELEGIR HASTA 3 OPCIONES EN ORDEN DE PRIORIDAD, SIENDO "1" LA DE MAYOR UTILIDAD

Fuentes	Primera opción	Segunda opción	Tercera opción
• Para mejorar la producción del campo	7,4%	22,2%	11,1%
• Para tratar de prevenir enfermedades en la población	14,8%	11,1%	18,5%
• Para comprender mejor el funcionamiento de la naturaleza	29,6%	18,5%	14,8%
• Para mejorar la calidad de los productos colombianos	0%	14,8%	3,7%
• Para mejorar el cuidado del medio ambiente	7,4%	29,6%	37%
• Para mejorar la calidad de vida de los colombianos	40,7%	3,7%	14,8%
• Otro	0%	0%	0%
• No sabe / No contesta	0%	0%	0%

Indique con una X la opción que usted considera más acorde para responder la pregunta que se realiza en el enunciado.

Un médico le informa a una pareja que según su análisis genético tiene una posibilidad entre cuatro de tener un hijo con una enfermedad hereditaria ¿Cree usted que con esto el médico quiso decir...?

Cada uno de los hijos de la pareja tienen el mismo riesgo de sufrir la enfermedad	61,5%
---	--------------

Si los tres primeros hijos son sanos, el cuarto heredar� la enfermedad	38,5%
Si el primer hijo tiene la enfermedad, los tres restantes no la tendrán	0%
Si sólo tienen tres hijos, ninguno tendrá la enfermedad	0%

Teniendo como referencia el caso anterior, indique al frente de cada frase, cuál es su nivel de acuerdo con el uso del conocimiento científico para determinar el nacimiento o muerte de niños con enfermedades hereditarias.

	TOTALME NTE DE ACUERDO	DE ACUERDO	EN DESACUE RDO	NI DE ACUERDO NI EN DESACUER DO	TOTAL
Este conocimiento es de gran importancia porque permite tomar decisiones oportunas para evitar nacimientos de niños con enfermedades hereditarias.	26%	48%	22%	4%	100%
Ser consciente de los conocimientos de la ciencia hace menos humanos a los miembros de la sociedad.	3,70%	3,70%	88,8%	3,70%	100%
Poseer un conocimiento científico puede ayudar a tener en cuenta las fortalezas y las limitaciones de este tipo de procedimientos para poder tomar decisiones responsables.	62,92%	33,33%	3,70%	0%	100%
Este conocimiento es de carácter elitista y solo puede estar al acceso de unos pocos.	11,11%	22,22%	55,55%	11,11%	100%
La toma de decisiones responsables no depende de estos conocimientos exclusivamente, sino de la postura �tica de los padres.	11,11%	48,14%	37,03%	3,70%	100%

ACTITUDES

Indique la opción que usted considera más acorde para mostrar su Grado de Acuerdo o Desacuerdo con cada una de las siguientes frases.

Frase	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
a. La ciencia y la tecnología están haciendo nuestras vidas más saludables, más fáciles y más confortables.	0%	51,85%	29,63%	18,52%
b. La mayoría de los científicos quieren trabajar en cosas que harán la vida mejor para la persona promedio.	0%	48,15%	40,74%	11,11%
c. Con la aplicación de la ciencia y la tecnología, el trabajo se volverá más interesante.	7,40%	29,63%	40,74%	22,22%
d. A causa de la ciencia y la tecnología, habrá más oportunidades para la próxima generación.	0%	33,33%	40,74%	25,92%
e. Dependemos demasiado de la ciencia y no lo suficiente de la fe.	7,40%	11,11%	48,15%	33,33%
f. Para mí no es importante saber sobre ciencia en mi vida diaria.	0%	0%	96,29%	3,70%
g. La ciencia hace que nuestro modo de vida cambia demasiado rápido.	14,81%	70,37%	14,81%	0%
h. La ciencia y la tecnología ayudarán a curar enfermedades como el SIDA, el cáncer, etc.	22,22%	62,96%	7,40%	7,40%
i. La investigación científica debe ser apoyada por el Gobierno, aun cuando los beneficios no sean inmediatos	62,96%	37,03%	0%	0%
j. Las computadoras e Internet en las escuelas permiten mejorar el aprendizaje	11,11%	70,37%	3,70%	14,81%

k. Los beneficios de la ciencia y la tecnología son mayores que los perjuicios que puedan provocar	3,70%	48,15%	25,92%	22,22%
l. Gracias a la ciencia, la tecnología y la innovación habrá más oportunidades de trabajo para las nuevas generaciones	3,70%	25,92%	48,15%	22,22%
m. La ciencia y la tecnología están aumentando las diferencias entre los países ricos y los países pobres	25,92%	59,26%	7,40%	7,40%
n. Las aplicaciones de la ciencia y la tecnología hacen que se pierdan puestos de trabajo	18,52%	33,33%	29,63%	18,52%
o. La ciencia y la tecnología ayudarán a acabar con la pobreza y el hambre del mundo	0%	11,11%	59,26%	29,63%

¿Con qué frecuencia hace usted las siguientes actividades?

	Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
¿Mira los programas o documentales que pasa la televisión sobre ciencia, tecnología o naturaleza?	11,11%	29,63%	59,26%	0%
¿Lee las noticias científicas que se publican en los diarios?	25,92%	40,74%	29,63%	3,70%
¿Escucha secciones o programas de radio que tratan sobre ciencia y tecnología?	7,40%	18,52%	48,15%	25,92%
¿Lee revistas de divulgación científica?	11,11%	37,03%	48,15%	3,70%
¿Lee libros de divulgación científica?	3,70%	25,92%	59,26%	7,40%
¿Visita museos, centros o exposiciones sobre ciencia y tecnología?	3,70%	18,52%	59,26%	18,52%

Durante el último año (últimos doce meses) hizo alguna de estas actividades

	Sí	No
Visitar un zoológico o acuario.	44,44%	55,56%

Visitar un jardín botánico.	62,96%	37,03%
Visitar un museo de ciencia y tecnología.	55,56%	44,44%
Visitar un parque nacional, reserva ecológica o natural.	77,78%	22,22%
Asistir a alguna actividad Sobre la Ciencia.	85,18%	14,81%
Donar dinero para el financiamiento de campañas de investigación médica o ambiental.	0%	100%
Firmar peticiones o manifestarse públicamente cuando se están discutiendo temas como ambientales o de salud pública.	62,96%	37,03%
Participar en actividades organizadas por ONGs en temas que se relacionan con ciencia, tecnología, medio ambiente o salud en general.	37,03%	62,96%
Reclamar de forma escrita por productos alimenticios o de salud.	14,81%	85,18%
Asistir a reuniones en su municipio por cuestiones ambientales, de vivienda o salud pública.	29,63%	70,37%
Firmar cartas de lectores para denunciar problemas ambientales o de salud pública.	29,63%	70,37%
Conversar con familiares o amigos sobre temas de ciencia, medicina, tecnología o medio ambiente.	100%	0%
Asistir a un parque temático relacionado con la ciencia	44,44%	55,56%

Anexo C. Formato de entrevista semiestructurada

Valoración general

PRESENTACIÓN DEL ENTREVISTADOR

PRESENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA ENTREVISTA

Recordando las materias que veías en el colegio, ¿cuáles eran las que más te gustaban?

1. ¿Usted me podría decir cómo concibe la ciencia?

a. ¿Cuál es el papel de la ciencia en la sociedad? ... ¿Qué papel juega la ciencia en la sociedad?

b. ¿Considera ud que se ve beneficiado de la ciencia? ¿y perjudicado?... ¿me podría dar ejemplos?

2. ¿Qué piensas sobre la siguiente frase? ¿Estás de acuerdo?

- d. *“La ciencia no tiene mucho sentido para gente que no son científicos”*
- e. *“Entre más conocimiento científico existe, más preocupaciones hay para nuestro Mundo.”*
- f. *“Con la ciencia tendremos un mundo mejor.”*
- a. *“La ciencia es un pretexto para manipular.”*

3. ¿Usted me podría decir cómo concibes el conocimiento científico?

4. Describe cómo es tu actitud hacia la ciencia.