



RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes



Universidad
Nacional
de Quilmes

Salazar Jaramillo, Ronnie Javier

La percepción de la ciencia y la tecnología en estudiantes de colegios guayaquileños



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/>

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:

Salazar Jaramillo, R. J. (2015). *La percepción de la ciencia y la tecnología en estudiantes de colegios guayaquileños. (Tesis de maestría).* Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/1983>

Puede encontrar éste y otros documentos en: <https://ridaa.unq.edu.ar>

La Percepción de la Ciencia y la Tecnología en Estudiantes de Colegios Guayaquileños

TESIS DE MAESTRÍA

Ronnie Javier Salazar Jaramillo

Infoshe1@yahoo.com

Resumen

La ciencia y la tecnología pueden ser consideradas como factores que contribuirían al desarrollo económico y bienestar de los habitantes de un país. Empero, para que una nación pueda producir una cantidad importante de dichos factores ésta requeriría contar, entre otros elementos, con una masa crítica de investigadores.

Ecuador, en este sentido, posee un escaso número de científicos. Así, el propósito del presente estudio fue contribuir a comprender por qué dicha escasez existe. De este modo, la escasez de investigadores científicos en Ecuador, posiblemente, no se produce tanto porque dichos investigadores emigran a otros países, tomando en cuenta que la emigración de mano de obra calificada, como la de los científicos, a otras naciones ha sido un problema relevante en América Latina, ya que algunas naciones latinoamericanas, como Ecuador, han formulado algunas soluciones, en los últimos años, con el fin de reducir dicho flujo migratorio, en particular el que tiene que ver con la de los investigadores en cuestión.

No obstante, al mismo tiempo que ha existido la emigración de científicos en América Latina hay pocos jóvenes, y en particular en Ecuador, que eligen la profesión científica. Así, el presente estudio se enfoca en analizar parte de este fenómeno. En función de ello, en el presente estudio se indagó en las razones que llevan a los jóvenes a preferir otro tipo de carreras, concentrándose dicha indagación en particular en la percepción de la ciencia y la tecnología en los alumnos de noveno y décimo años de colegios guayaquileños, considerando que una posición desfavorable ante la ciencia en los individuos se pudo haber formado en la escuela.

Así, la percepción en general que los educandos de colegios guayaquileños tienen de la ciencia y la tecnología no estaría directamente relacionada con el escaso número de investigadores antes mencionado, ya que dicha percepción es más positiva que pesimista. Sin embargo, dichos estudiantes en general no contemplan a la profesión científica en sus

proyectos de vida, lo que, a su vez, sí estaría contribuyendo a que el país no cuente con una cantidad importante de investigadores.

Consecuentemente, se plantearon algunas posibles explicaciones que pueden favorecer al entendimiento de la falta de interés que los alumnos de colegios guayaquileños comúnmente tienen para no querer ser científicos/as en el futuro, como que dichos alumnos consideran que la profesión de científico no les permitiría obtener trabajo y que hacer ciencia es muy difícil, entre otras razones.

También entre otros resultados se encuentra que el género de los educandos de colegios guayaquileños no está relacionado con la percepción que dichos alumnos poseen sobre cuestiones científico-tecnológicas. De igual modo, se ratificarían, por medio del presente estudio, los siguientes supuestos teóricos: 1) la adquisición, percepción y utilización del saber científico y tecnológico se generan en un contexto sociocultural e histórico específico, y 2) la posición que un público pueda tener ante la ciencia y la tecnología es de naturaleza ambivalente.

En suma, las expectativas del Ecuador respecto a tener un número relevante de investigadores, con el fin de producir ciencia y tecnología en una cantidad importante en el país, deberían considerar el modo en que se construye la percepción de la ciencia y la tecnología en los alumnos de los colegios, pues tal como se ilustra en este trabajo, esa percepción puede incidir en la elección de sus carreras.

Abstract

Science and technology may be embraced as factors that would favor the economic development and the welfare of inhabitants of a country. However, a nation should have, among other elements, a relevant amount of scientific researchers so that such nation is able to produce such factors in high level.

Ecuador, in this way, has a scarce number of researchers. Thus, the purpose of the present study was to contribute to the understanding of why such scarce number exists.

Like this, the scarce number of scientific researchers in Ecuador is not possibly based mostly upon such researchers have immigrated to other countries, embracing that the immigration of scientists to other nations has been an important problem in Latin America, due to some countries of Latin America, such as Ecuador, have gotten various solutions, over the last years, in order to reduce such migration flow.

Nevertheless, at the same time that the immigration of scientists has happened in Latin America, there are few young people, particularly in Ecuador, who are interested in studying a scientific career. So, the present study concerns to analyze partly the phenomenon of such few young people. Consequently, in such study it's researched the reasons why Ecuadorian Young people do not want to make a scientific profession in the future. So, it's researched chiefly, related to such reasons, about the students' perception of science and technology of 9th and

10 th grades of high schools of Guayaquil. According to this, such students were chosen due to people, generally, may have developed a negative perception of science at school.

In this sense, the students' perception, in general, of science and technology would not be related to the scarce number of scientific researchers in Ecuador directly, due to such perception is more positive than negative. However, such students, commonly, don't want to become scientists in the future, which would in turn be contributing to Ecuador not to have an important quantity of investigators.

There are, in this case, some possible explanations that may favor the understanding of why the students of high schools of Guayaquil have a lack of interest to become Scientifics at some point, such as they embrace that the scientific profession wouldn't allow them to get a job and to make science is very difficult, among other reasons.

Other findings suggest that the students' gender isn't related to such students' perception of science and technology as well as the next two theoretical propositions would be verified, by means of the present study: 1) the acquisition, perception and use, by people, of the scientific and technological knowledge are got in a socio-cultural and historical specific context and 2) the public' perception of science and technology can be of ambivalent nature, among other results.

In summary, the expectations of Ecuador of having an important number of researchers, in order to make science and technology in a relevant amount in the country, should embrace the way in which the students' perception of science and technology of high schools is shaped because of such perception may affect the students' choice concerns their professional careers, as it is just suggested in the current research.



Universidad Nacional de Quilmes

Bernal, Buenos Aires, Argentina

Programa de Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad

**“La Percepción de la Ciencia y la Tecnología en
Estudiantes de Colegios Guayaquileños”**

Autor:

Ronnie Javier Salazar Jaramillo

Director de Tesis:

Dr. Pablo Ariel Pellegrini

Abril de 2015

A mis padres
A mi hijo y esposa
Y a la familia y amigos en general

Agradecimientos

La presente investigación no se habría podido concretar sin el apoyo de varias personas e instituciones. En este sentido, agradezco:

A mis padres, ingeniera Aida Jaramillo I. y radiotelegrafista S. Juan Salazar S., por su valiosa, y afectuosa, ayuda que me han brindado para hacer realidad mis sueños personales y profesionales.

Al doctor Pablo Ariel Pellegrini por confiar en mí y, asimismo, por su paciencia e invaluable guía en la realización de la presente Tesis y en mi formación como investigador.

A Kevin y Karina por su paciencia y, además, por el tiempo que me cedieron para dedicarme a la realización de la presente Tesis.

A mis compañeros y profesores de la Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad por alentarme a que mejore, constantemente, como académico y profesional.

A todos quienes hacen la Universidad Nacional de Quilmes por darme la oportunidad de formarme en los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad.

A mis compañeros y profesores de los postgrados que realicé en la Universidad Casa Grande por la gran contribución otorgada a mi formación en educación e investigación.

Al profesional que llevó a cabo las encuestas, y a los alumnos consultados, para el estudio piloto.

A los estudiantes y los funcionarios de los establecimientos educativos que participaron en las encuestas por su valioso apoyo.

Al personal de cada una de las bibliotecas por su gentil atención y ayuda para acceder a diferentes fuentes de información.

Y a todos quienes de una u otra manera favorecieron a que la presente investigación llegara a un feliz término.

Al final, aprovecho para manifestar que cualquier desliz que pudiese haberse cometido en la realización del presente trabajo de investigación sólo puede ser atribuido a su autor.

CONTENIDO

Lista de gráficos.....	8
Lista de cuadros.....	8
Lista de tablas.....	9
Resumen.....	11
Abstract.....	13
INTRODUCCIÓN.....	15
Problema.....	17
<i>Consideraciones preliminares.....</i>	<i>17</i>
<i>Problema de la investigación.....</i>	<i>28</i>
Justificación.....	29
Objetivos de la investigación.....	31
<i>Objetivo principal.....</i>	<i>31</i>
<i>Objetivos secundarios.....</i>	<i>31</i>
<i>Objetivos auxiliares.....</i>	<i>32</i>
Hipótesis.....	33
La ciencia y la tecnología en el Ecuador.....	33
La educación en el Ecuador.....	40
<i>Educación general básica.....</i>	<i>40</i>
<i>Educación superior.....</i>	<i>45</i>
CAPÍTULO 1: PERSPECTIVA TEÓRICA Y REFERENCIAL.....	50
Estudios de percepción de ciencia y tecnología.....	50
Percepción de la ciencia y la tecnología.....	54
Perspectivas sobre la percepción de la ciencia y la tecnología.....	56
<i>Alfabetización científica o comprensión pública de la ciencia.....</i>	<i>57</i>
<i>Ciencia en sociedad.....</i>	<i>59</i>
Modelo deficitario.....	61
Modelo contextual.....	63
Ambivalencia en la percepción de la ciencia y la tecnología.....	67
Supuestos teóricos.....	70

CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA.....	71
Objetivo principal de investigación.....	71
Diseño de la investigación.....	72
Participantes.....	73
Estudio piloto.....	74
Técnica e instrumento.....	75
<i>La estructura del cuestionario.....</i>	<i>81</i>
Validez y confiabilidad del instrumento.....	87
Procedimiento de recolección de datos.....	89
Análisis de datos.....	90
 CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	 93
Resultados.....	93
<i>De los datos demográficos.....</i>	<i>94</i>
<i>De los objetivos.....</i>	<i>96</i>
Percepción de la ciencia y la tecnología y contexto.....	99
Características contextuales.....	100
<i>Del impacto de la ciencia y la tecnología en lo personal y en lo ambiental.....</i>	<i>100</i>
<i>Del contacto con tareas e instituciones científicas.....</i>	<i>101</i>
<i>Del contacto con la tecnología.....</i>	<i>102</i>
<i>De la conexión con otros lugares relativos a la ciencia.....</i>	<i>104</i>
<i>De la relación con las materias de ciencias.....</i>	<i>106</i>
<i>De los temas, y programas televisivos, de interés y las fuentes de información.....</i>	<i>106</i>
Relación entre el curso de los estudiantes y su percepción sobre la ciencia y la tecnología.....	110
Relación entre género e interés por ser científico.....	111
Relación entre tipo de colegios y la percepción de la ciencia y la tecnología.....	112
Relación entre tipo de colegio e interés por ser científico.....	112
Relación entre tipo de colegio e interés por estudiar en la universidad.....	113
<i>De las hipótesis: ¿por qué el poco interés por ser científico/a?.....</i>	<i>114</i>
<i>Educación e interés por la ciencia.....</i>	<i>118</i>
<i>Economía e interés por ser científico.....</i>	<i>119</i>
<i>Cultura e interés por ser científico.....</i>	<i>120</i>
<i>Género e interés por ser científico.....</i>	<i>121</i>
<i>Percepción de la ciencia y la tecnología e interés por ser científico.....</i>	<i>123</i>
<i>Interés por estudiar en la universidad y género.....</i>	<i>123</i>

Discusión.....	129
<i>Percepción de la ciencia y la tecnología.....</i>	<i>130</i>
<i>Asignaturas relativas a la ciencia.....</i>	<i>130</i>
<i>Prácticas educativas.....</i>	<i>134</i>
<i>Participación en el aprendizaje.....</i>	<i>134</i>
<i>Ambientes de aprendizaje.....</i>	<i>135</i>
<i>Tecnología en el aprendizaje.....</i>	<i>138</i>
<i>Factores subyacentes.....</i>	<i>141</i>
<i>Percepción singular de la ciencia y la tecnología.....</i>	<i>147</i>
<i>Progenitores y percepción de la ciencia la tecnología.....</i>	<i>148</i>
<i>Fuentes de información, temas de interés y percepción de los encuestados.....</i>	<i>149</i>
<i>Género y percepción de la ciencia y la tecnología.....</i>	<i>152</i>
<i>Percepción de la ciencia y la tecnología y las expectativas profesionales.....</i>	<i>153</i>
<i>Percepción de los educandos, y del público en general en el Ecuador, de la ciencia y la tecnología.....</i>	<i>158</i>
<i>Percepción de la ciencia y la tecnología: comparaciones entre Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Guayaquil, Lima, Madrid, Montevideo, Santiago de Chile y Sao Paulo.....</i>	<i>160</i>
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES.....	171
Conclusiones.....	171
Limitaciones del estudio.....	174
Posibles salidas.....	175
Inquietudes para estudios futuros.....	177
BIBLIOGRAFÍA.....	178
GLOSARIO.....	213
ANEXOS.....	216
Anexo 1: Cuestionario que se utilizó en la encuesta de la investigación.....	216
Anexo 2: Guía de realimentación por parte de los encuestados en la prueba piloto.....	230
Anexo 3: Análisis de la variabilidad, en base a los datos obtenidos del estudio piloto, de las afirmaciones que sirvieron para medir el concepto percepción de la ciencia y la tecnología.....	231
Anexo 4: Validez y confiabilidad del conjunto de afirmaciones que sirvieron para medir el concepto percepción de la ciencia y la tecnología.....	233
Anexo 5: Modelo de solicitud empleado para pedir autorización a los colegios para la realización de las encuestas.....	240
Anexo 6: Afirmaciones que permitieron explorar la percepción que los estudiantes tienen sobre la ciencia y la tecnología contemplando las 26 afirmaciones con todas sus respuestas (%)......	241
Anexo 7: Respuestas a la pregunta abierta 12.1.1.- Comenta en pocas palabras lo que conoces (Anexo 1), las cuales fueron categorizadas, se muestran en las siguientes tablas.....	243

Anexo 8: Respuestas a la inquietud abierta 17.1.- Indica el nombre de la(s) institución(es) que conoces (Anexo 1), las cuales fueron categorizadas, se muestran en la siguiente tabla.....	244
Anexo 9: Respuestas a la pregunta abierta 29.1.- ¿De qué cosas has hablado con el científico? (Anexo 1), las cuales fueron categorizadas, se exhiben en las siguientes tablas.....	245
Anexo 10: Respuestas a la pregunta abierta 28.1.- ¿Cuáles son las cosas más importantes que no te gustan de la tecnología? (Anexo 1), las cuales fueron categorizadas, se muestran en la siguiente tabla.....	247
Anexo 11: Respuestas a la pregunta abierta 32.1.- ¿Por qué lo haces con esa frecuencia? (Anexo 1), las cuales fueron categorizadas, se exhiben en las siguientes tablas.....	248
Anexo 12: Razones por las que les gustaría a los estudiantes trabajar en la profesión de interés en el futuro.....	250
Anexo 13: Otras profesiones señaladas por los alumnos encuestados que están más relacionadas con las ciencias básicas.....	251
Anexo 14: Personas que más influyen en los alumnos al elegir la profesión en la que les gustaría trabajar en el futuro.....	252
Anexo 15: Respuestas a la pregunta abierta 16.1.- Y ¿Por qué? (Anexo 1), las cuales fueron categorizadas, se exhiben en las siguientes tablas.....	253
Anexo 16: Relaciones entre las respuestas de las afirmaciones 5.2 y 6.2 y el género de los educandos encuestados, se muestran en las siguientes tablas.....	255
Anexo 17: Contacto entre los alumnos consultados y personas cuyas actividades están vinculadas con el cuidado del medio ambiente.....	256
Anexo 18: Respuestas a la pregunta abierta 11.1.- Y ¿Por qué crees que eso es así? (Anexo 1), las cuales fueron categorizadas, se muestran en las siguientes tablas.....	257
Anexo 19: Género y nivel de dificultad por parte de los alumnos con respecto a las materias: Matemática, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Lenguaje.....	258

Lista de gráficos

Gráfico 1: # de alumnos por año de estudio (curso) y género.....	95
Gráfico 2: # de alumnos por tipo de colegio y género.....	95
Gráfico 3: Relación entre género e interés por ser científico/a.....	111
Gráfico 4: Relación entre tipo de colegio e interés por ser científico/a.....	112
Gráfico 5: Relación entre tipo de colegio e interés por estudiar en la universidad.....	113
Gráfico 6: Relación entre el género y el interés de los educandos por estudiar en la universidad.....	124
Gráfico 7: Nivel educativo del padre, según el género del estudiante.....	128
Gráfico 8: Nivel educativo de la madre, según el género del alumno.....	128

Lista de cuadros

Cuadro A: Investigadores por género - Año 2008.....	20
Cuadro B: Investigadores por disciplina científica - Año 2008.....	20
Cuadro C: Inversión en I+D por disciplina científica – Año 2008.....	21
Cuadro D: Graduados de carrera de grado - Año 2008.....	23

Cuadro E: Graduados de carrera de grado y estudios avanzados de Estados Unidos - Año 2008.....	24
--	----

Lista de tablas

Tabla 1: Percepción de la ciencia y la tecnología, dimensiones, indicadores y afirmaciones.....	83
Tabla 2: Distribución de la edad de los encuestados.....	94
Tabla 3: Afirmaciones que permitieron explorar la percepción que los estudiantes tienen sobre la ciencia y la tecnología (%)......	96
Tabla 4: Participación de los alumnos en ferias de ciencia en el colegio donde se instruyen...	101
Tabla 5: La opinión de los alumnos es considerada por su profesor para el tema de la feria de ciencia.....	101
Tabla 6: Periodicidad de diálogo entre científicos y alumnos.....	102
Tabla 7: Conferencias recibidas, al año, por parte de los alumnos de científicos en el colegio.	102
Tabla 8: Interés que los estudiantes tienen por conocer cómo se produce o crea la tecnología...	103
Tabla 9: Nivel de dificultad por parte de los educandos en el manejo de la tecnología.....	103
Tabla 10: Lugares desde los alumnos acceden más a internet.....	104
Tabla 11: Usos que los estudiantes le dan al internet.....	104
Tabla 12: Periodicidad con la que los educandos visitan museos, zoológicos y jardines botánicos.....	105
Tabla 13: Regularidad con la que los alumnos asisten a la biblioteca.....	105
Tabla 14: Periodicidad en el uso de instrumentos de laboratorio por parte de los estudiantes...	106
Tabla 15: Nivel de dificultad por parte de los alumnos con respecto a las materias: Matemática, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Lenguaje.....	106
Tabla 16: Temas que a los estudiantes les interesa conocer más.....	107
Tabla 17: Fuentes de información que los estudiantes más emplean para conocer sobre ciencia y tecnología.....	108
Tabla 18: Programas de televisión que a los alumnos más les interesa ver.....	109
Tabla 19: Profesiones en la que los estudiantes les gustaría desempeñarse en el futuro.....	115
Tabla 20: La profesión de científico comúnmente es practicada por.....	116
Tabla 21: Porcentaje de escuelas con laboratorios de ciencias.....	135
Tabla 22: Gasto público en educación como porcentaje del PIB de algunas naciones de América Latina y del mundo.....	143
Tabla 23: Gasto social en educación del Presupuesto General del Ecuador.....	144
Tabla 24: Niveles de percepciones favorables sobre ciencia y tecnología en estudiantes de secundaria de algunas ciudades iberoamericanas.....	161

Tabla 25: Género (G) y percepción de la ciencia y la tecnología (PCyT) en alumnos de enseñanza media de algunas ciudades iberoamericanas.....	162
Tabal 26: Posición ambivalente (PA) ante la ciencia y la tecnología en estudiantes de secundaria de algunas ciudades iberoamericanas.....	163
Tabla 27: Principales razones de alumnos de secundaria de algunas ciudades iberoamericanas para optar por las profesiones a desempeñarlas en el futuro.....	164
Tabla 28: Fuentes de información que son más utilizadas por alumnos de secundaria de algunas ciudades iberoamericanas para saber sobre ciencia y tecnología.....	165
Tabla 29: La ciencia (C) y los asuntos cotidianos (AC) de educandos de secundaria de algunas ciudades iberoamericanas.....	167
Tabla 30: Relación entre las profesiones más optadas (PMO) por los alumnos de las ciudades comparadas y las ciencias básicas y la tecnología (CByT).....	168
Tabla 31: % de alumnos graduados en profesiones relativas a las ciencias sociales del total de graduados de carreras de grado de algunas naciones iberoamericanas.....	169

INTRODUCCIÓN

El Ecuador, a diferencia de otros países latinoamericanos, como se argumenta más adelante, no cuenta con una cantidad relevante de investigadores científicos. Así, una escasez de investigadores no estaría favoreciendo a que los ecuatorianos puedan producir una cantidad importante de ciencia y tecnología en el país. Esto en una nación que pretende que la industrialización e innovación sean unos de los pilares en que se sustenten su crecimiento económico y el bienestar de su pueblo no sería alentador.

En este sentido, se hace necesario *buscar comprender la falta de una masa crítica de investigadores científicos* en el Ecuador. Así, un problema que ha afectado al Ecuador como a otras naciones latinoamericanas ha sido la emigración de mano de obra calificada a otros países (Pellegrino, s. f.; De Fanelli, 2009; Cevallos, 2013), lo cual, muy posiblemente, ha contribuido a que el Ecuador no cuente con dicha masa crítica.

En el caso del Ecuador, su mano de obra calificada ha emigrado, en general, más que todo, a Estados Unidos, España e Italia (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales-sede Ecuador, 2008; Cevallos, 2013). Mientras que la que tiene que ver, en particular, con el desarrollo de ciencia y tecnología ha emigrado a Estados Unidos, por ejemplo, y, asimismo, estaría siendo absorbida por países como China, India, Chile, entre otras naciones a las que se pueden denominar emergentes (Cevallos, 2013).

El auge migratorio de mano de obra calificada ecuatoriana, que habría comenzado a partir de los años 90, y que contaría con un rango de edad destacado: entre 25 y 29 años (Cevallos, 2013), ha sido motivado por algunas posibles razones, como por ejemplo, una mejora en la educación superior no importante, falta de oportunidades de trabajo, entre otras causas (ALER et al., 2003; Larrea, 2006; Cevallos, 2013).

Ahora bien, si la mano de obra calificada (con competencias que incluyen matemática y ciencia) tendría un impacto positivo en el desarrollo económico de un país (Hanushek & Kimko, 2000), entonces la emigración de dicha mano de obra no sería nada favorable para una nación que pretende mejorar su economía y el nivel de vida de sus habitantes, como por ejemplo, para Ecuador.

No obstante, algunos países latinoamericanos, en los últimos años, han tomado varias medidas para evitar y revertir el éxodo de sus manos de obra calificadas a otras naciones relativas al desarrollo científico y tecnológico (Ermólieva, 2010; Texidó et al., 2012). Así, por ejemplo, el gobierno argentino creó el Programa 'RAÍCES'. Dos de los objetivos principales de dicho

Programa son el de evitar que los investigadores y científicos argentinos emigren a otros países y repatriar a los que se encuentran en el exterior.¹

El gobierno ecuatoriano, de igual forma, ha instituido dos Programas, denominados, ‘Becas de Universidades de Excelencia’² y ‘Prometeo Viejos Sabios’ (Anda, 2011). Estos dos Programas buscan, en general, frenar la migración de investigadores y científicos ecuatorianos al exterior y de repatriar a los que están residiendo, y desempeñándose, fuera del país, respectivamente. Así, el primer Programa otorga becas a las/los ecuatorianos/as para que puedan realizar carreras de grado y posgrados, relativas a las áreas estratégicas de ciencia y tecnología que el Ecuador pretende desarrollar, en universidades del exterior que dicho gobierno considera de excelencia. Mientras que el ecuatoriano/a que recibe dicha beca se compromete, por medio de un contrato, retornar al país para trabajar el doble del tiempo del financiamiento de los estudios que curse en el exterior.

En cambio, el segundo Programa, esto es, Prometeo Viejos Sabios ofrece, por ejemplo, tanto a investigadores ecuatorianos como extranjeros residentes en el exterior plazas de trabajo, con remuneraciones atractivas, en Instituciones de Educación Superior y en Instituciones de Investigación ecuatorianas.

En este sentido, la migración de mano de obra calificada ecuatoriana al exterior, posiblemente, no sea el factor principal que contribuye al escaso número de investigadores en el Ecuador, ya que, como se dijo antes, el gobierno ecuatoriano, en los últimos años, ha tomado medidas para tratar de solucionar el problema de dicha migración, en particular, relativa a la de los investigadores y científicos ecuatorianos. Empero, paralelo a dicho problema estarían existiendo pocos jóvenes ecuatorianos que se encuentran interesados en hacer una carrera científica.

El presente estudio, en este sentido, se enfoca en analizar la falta de interés de los jóvenes ecuatorianos por la profesión científica. Para esto, una de las cuestiones que pueden contribuir a explicar dicha falta es *la percepción de la ciencia y la tecnología en los ecuatorianos*.

Así, resultó necesario explorar *la percepción que los alumnos de colegios, en este caso, guayaquileños, tienen sobre asuntos científico-tecnológicos*. Este fue el objetivo principal de investigación que orientó la realización del presente estudio.

Por tanto, en las siguientes páginas se presenta, entre otras cuestiones, el tipo de relación que existiría entre los educandos de colegios guayaquileños y los temas científicos y tecnológicos, las fuentes de información que posiblemente habrían influenciado en la formación de la

¹ Programa RAICES (Red de Argentinos Investigadores y Científicos en el Exterior), Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Presidencia de la Nación: <http://www.raices.mincyt.gov.ar/institucional.htm>.

²Ecuador.org (s. f.). Universidades de Excelencia. Recuperado el 02 de abril de 2015, en http://www.ecuador.org/nuevosite/UNIVERSIDADES_DE_EXCELENCIA.pdf; SENESCYT (s. f.). Bases de postulación. Programa de Becas. Recuperado el 02 de abril de 2015, en http://www2.ucsg.edu.ec/dmdocuments/SENESCYT_Convocatoria.2013.pdf.

percepción que dichos estudiantes poseerían sobre los temas en cuestión y las eventuales implicaciones de dicha percepción.

Problema

El presente apartado está compuesto por dos sub-secciones. Así, en *consideraciones preliminares* se revisa el contexto en el que se enmarca el problema de la investigación del presente estudio. Y en la siguiente sub-sección se plantea el problema de la investigación y se describen las unidades de análisis que intervinieron en la realización de la presente investigación.

Consideraciones preliminares

El desarrollo económico de un país y el bienestar de sus habitantes, que tiene que ver con la salud, empleo, seguridad, etc., requerirían de varios factores, entre otros, como redes viales óptimas, mano de obra calificada, infraestructura adecuada, empresas competitivas, tecnología, innovación y políticas de estado que fomenten la producción y productividad en el país (Porter, 1991).

No obstante, la ciencia y la tecnología, hoy por hoy, son consideradas elementos fundamentales en la medida en que contribuyen al desarrollo económico y al bienestar de los habitantes de una nación (Dagnino et al., 1996).

Un país que cuente con tecnología e innovación, construidas a lo largo del tiempo, lograría más posibilidades para poder conseguir industrialización, productividad, aumentar las exportaciones y mejorar la calidad de vida de sus habitantes (Restrepo, 2004).³

En este sentido, Estados Unidos, país denominado industrializado o central, después de la Segunda Guerra Mundial, consideró que la ciencia y la tecnología estaban relacionadas con el desarrollo económico y bienestar social de una nación (Bush, 1945).

De igual manera, las naciones industrializadas que conforman la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico también contemplaron, al finalizar la Segunda Guerra Mundial, que el desarrollo económico y el bienestar de un país se encontraban vinculados a la ciencia y la tecnología (Sanz, 1997). A estos países, de algún modo, se sumaron naciones en vía de desarrollo o neo periféricas, como las de América Latina (Dagnino, 1994).

Vannevar Bush, quien fuera el presidente de la National Advisory Committee for Aeronautics, al final de la década de 1930 había reunido a diversas personalidades, fundamentalmente académicos y científicos, para determinar estrategias con el fin de enfrentar a una guerra a punto de estallar a nivel mundial (Sanz, 1997). Así, los resultados obtenidos gracias a las estrategias elaboradas por dichas personalidades, y moldeadas por la ciencia y la tecnología,

³ Es importante mencionar que el que una nación cuente con ciencia y tecnología propias está relacionado con las áreas estrategias que define un país para competir en el mercado internacional. Es decir, una nación concentra sus recursos en ciertas áreas, que le den ventajas con respecto a sus competidoras para el desarrollo de su ciencia y tecnología (Porter, 2003).

contribuyeron a que los Estados Unidos considerara que la ciencia ayudó a vencer en la guerra (Sanz, 1997).

Posteriormente, una vez finalizada la Segunda Guerra Mundial y como consecuencia de los resultados de ésta, se propició, en particular en los Estados Unidos, la inversión estatal en ciencia (Sanz, 1997).

En este contexto, algunos funcionarios del gobierno de los Estados Unidos contemplaron que el desarrollo científico tenía que ser financiado con fondos estatales para asegurar la producción de ciencia básica que se requería para crear tecnología e innovación y así darle bienestar al pueblo (Bush, 1945). De este modo, el supuesto que afirmaba que la ciencia básica era el único camino para crear nuevo saber y que con éste se obtendrían resultados sociales positivos fue conocido como “modelo lineal de innovación” (Sanz, 1997).

En consecuencia, el gobierno estadounidense consideró que al darle un apoyo estatal decisivo a la ciencia y la tecnología, contribuiría al mejoramiento del bienestar y de la economía de los norteamericanos (Bush, 1945). Empero, cabe indicar que desde los años sesenta del siglo pasado, se levantaron grupos de personas en contra de determinados desarrollos científicos y tecnológicos debido a que dicho desarrollo estaba contaminando a la naturaleza, por ejemplo (Salomon, 1996; Sanz, 1997).

También más adelante se llegó a conocer que el modelo de innovación no era lineal, esto es, no iba en un sólo sentido. En otras palabras, la innovación no va de la ciencia a la invención tecnológica y de ésta al consumidor, sino que en el proceso de innovación intervienen elementos, entre otros, como el inventor, el consumidor, los costos, la utilidad del invento y la aceptación social de la nueva tecnología (Salomon, 1996).

Por consiguiente, al modelo de innovación se lo puede comprender como un modelo que va en varias direcciones, esto es, aunque un inventor puede proponer una innovación tecnológica a la sociedad, los miembros de ésta con sus requerimientos pueden influenciar a dicha innovación aceptándola o no (Salomon, 1996).

En esta misma dirección, en países como Estados Unidos, Francia y el Reino Unido la idea respecto a que la ciencia traía consigo bienestar general al pueblo de una nación empezó a ser cuestionada. Así, el supuesto sobre que lo que era bueno para la ciencia era bueno para el país, ya no lo era más (Salomon, 1996).

A su vez naciones como Japón y Corea del Sur le dieron mayor énfasis a la inversión relacionada con el desarrollo de la tecnología y la industria, satisfaciendo así la demanda del mercado nacional e internacional y generándose de esta manera nuevas condiciones de competitividad a nivel mundial, lo que contribuyó, posiblemente, a que los países arriba mencionados perdieran liderazgo tecnológico y comercial a nivel internacional (Salomon, 1996).

En definitiva, el modelo de innovación considerado como un proceso no lineal y la asignación de inversión, de una manera balanceada, para el desarrollo de la ciencia y la innovación tecnológica contribuyen, posiblemente, al desarrollo económico de un país y al bienestar de su pueblo (Salomon, 1996).

Por esta vía, el Ecuador estaría buscando que el avance de su ciencia y tecnología contribuya a su desarrollo económico y al bienestar de los ecuatorianos. Para esto, el gobierno ecuatoriano actual, a través de la SENESCYT⁴, ha implementado algunos programas para que el país pueda contar con más investigadores para tratar de impulsar el desarrollo científico y tecnológico en la nación, como por ejemplo, becas para ecuatorianos para que se formen como investigadores en el exterior y el reclutamiento de científicos foráneos y ecuatorianos residentes en el exterior por medio del programa PROMETEO. No obstante, el Ecuador para crear ciencia y tecnología demandaría, entre otros elementos, una cantidad importante de investigadores científicos (Sáenz, 2006).

Pero, ¿Ecuador cuenta con una masa crítica de investigadores científicos? El Ecuador, en contraste con otros países, contempla un número muy reducido de investigadores.

Así, por ejemplo, mientras que, para el año 2008, Brasil contaba con 1,99 investigadores científicos (personas físicas) por cada 1000 integrantes de la PEA⁵, Argentina con 3,95 y Colombia con 0,88, el Ecuador tenía 0,43 de dichos investigadores (Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología- RICYT, s. f.a). En razón de esto, el número de investigadores que habría en Brasil, de acuerdo a su PEA, en el año en cuestión, sería 189.972; en Argentina 74.123; en Colombia 19.186; y en Ecuador 2.862.⁶

Mientras que el número de investigadores brasileiros promedio registrado por la RICYT, entre los años 2006 y 2010⁷, sería 151.330. De igual forma, dicho número para Argentina sería 50.363; para Colombia sería 16.943; y para Ecuador sería 2.177.⁸

Los datos, en este sentido, antes citados sugieren que la cantidad de investigadores con la que cuenta Ecuador no es importante en comparación con las de otras naciones, como por ejemplo, las de algunos países latinoamericanos.

⁴ Secretaría Nacional de Estudios Superiores, Ciencia, Tecnología e Innovación del Ecuador: www.senescyt.gob.ec.

⁵ Población económicamente activa.

⁶ Se contemplaron las proyecciones de 2010 de la PEA tanto de Brasil, Argentina, Colombia como la de Ecuador para determinar el posible número de investigadores de cada una de las naciones en cuestión: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (1999). América Latina: Población Económicamente Activa, Boletín demográfico, No. 64- Julio. Recuperado el 25 de marzo de 2015, en <http://www.cepal.org/celade/publica/bol64/BD64.html>. Por cierto, los datos de las proyecciones en cuestión se los utilizó debido a que dichos datos se encuentran más próximos a los disponibles para la determinación de dicho número.

⁷ Estos años se escogieron porque permitieron realizar las comparaciones entre Brasil, Argentina, Colombia y Ecuador respecto al cálculo del número promedio de investigadores con el que contó cada uno de dichos países en el período en cuestión.

⁸ RICYT (s. f.). Personal de ciencia y tecnología- Personas físicas (investigadores). Recuperado el 20 de marzo de 2015, en <http://db.ricyt.org/query/AR,BO,BR,CL,CO,CR,CU,EC,ES,GT,HN,MX,NI,PA,PE,PR,PT,PY,SV,TT,UY,VE,AL,IB/1990%2C2012/CPERSOPF>.

También otros indicadores relacionados con cuestiones científicas y tecnológicas, vinculándolos, asimismo, a los de otras naciones, pueden contribuir a conocer la situación de la ciencia y la tecnología del Ecuador.

Así, se puede apreciar en el Cuadro A que para el año 2008 en Argentina no existe diferencia de género en relación al total de investigadores con el que contó dicho país. Mientras que hay más hombres que mujeres en relación al total de investigadores con el que el Ecuador contó al año 2008.

Cuadro A: Investigadores por género - Año 2008.⁹

País	Género (%)	
	Femenino	Masculino
Argentina	49,65	50,35
Ecuador	44,00	56,00

Fuente: RICYT, s.f.b.

Continuando con la comparación, del total de investigadores para el mismo año en Argentina, mayor proporción de dicho total se encontró vinculado con las ciencias naturales y exactas como se observa en el Cuadro B. No obstante, para esa misma área se encontró que la proporción de investigadores no va más allá del 10,94% del total de investigadores con el que el Ecuador contó para el año 2008.

Cuadro B: Investigadores por disciplina científica - Año 2008.¹⁰

Disciplina científica (%)	País	
	Argentina	Ecuador
Ingeniería y tecnología	17,96	38,39
Ciencias agrícolas	11,58	16,70
Ciencias naturales y exactas	29,53	10,94
Ciencias médicas	12,74	6,82
Humanidades	8,70	11,09
Ciencias sociales	19,49	16,05

Fuente: RICYT, s.f.c.

⁹Los datos al 2008, en la RICYT, son los últimos disponibles para poder comparar las proporciones de investigadores por género entre Argentina y Ecuador.

¹⁰Los datos al 2008, en la RICYT, son los últimos disponibles para poder cotejar los porcentajes de investigadores por disciplina científica entre Argentina y Ecuador.

También se puede observar, de acuerdo al Cuadro B, que hay muchos más investigadores ecuatorianos que argentinos en el área de ingeniería y tecnología.

Otro dato interesante tiene que ver con la inversión realizada en actividades de investigación y desarrollo en las diferentes disciplinas científicas (Cuadro C).

Cuadro C: Inversión en I+D por disciplina científica - Año 2008.¹¹

Disciplina científica (%) ¹²	País	
	Argentina	Ecuador
Ingeniería y tecnología	37,11	44,00
Ciencias agrícolas	15,66	12,94
Ciencias naturales y exactas	16,59	16,00
Ciencias médicas	13,28	8,96
Humanidades	5,82	5,19
Ciencias sociales	9,09	12,94

Así, por ejemplo, de acuerdo a lo que se puede observar en el Cuadro C Argentina y Ecuador coincidirían, ya que dichos países habrían invertido mucho más en ingeniería y tecnología que en las ciencias naturales y exactas, en el 2008, esto es, del 100% de la inversión realizada en actividades de investigación y desarrollo dichas naciones le asignaron un mayor porcentaje de recursos a la ingeniería y tecnología que a las ciencias naturales y exactas. Esto insinúa que tanto Argentina como Ecuador, posiblemente, en dicho período, le apostaron más a los estudios relativos a la formulación de soluciones para resolver cuestiones prácticas (investigación aplicada) que a los vinculados con el conocer por conocer (investigación básica).¹³

No obstante, aunque la relevancia de los porcentajes de investigadores ecuatorianos que se encuentran en ingeniería y tecnología y en las ciencias naturales y exactas, respectivamente, al parecer, son coherentes con la importancia de las proporciones de recursos invertidos, por Ecuador, en las disciplinas científicas en cuestión, esto no estaría sucediendo en el caso argentino como se puede apreciar al comparar los datos de los Cuadros B y C. Así, a los investigadores argentinos, al parecer, les interesa más especializarse en disciplinas relativas a las ciencias naturales y exactas, a pesar de que su país, como se dijo antes, le estaría apostando más al

¹¹ Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (s. f.). Gasto en I+D por disciplina científica. Recuperado el 10 de octubre de 2014, en <http://db.riicyt.org/query/AR,BO,CL,CR,EC,ES,GT,MX,PT,PY,SV,TT,UY/1990%2C2011/GASIDDISCPER>.

¹² Los datos al 2008, en la RICYT, son los últimos disponibles para poder cotejar los porcentajes de inversión en I+D por disciplina científica entre Argentina y Ecuador.

¹³ Según la RICYT la disciplina científica, denominada, Ciencias Naturales y Exactas contempla, por ejemplo, a las ciencias físicas, químicas y biológicas, mientras que la disciplina en cuestión, llamada, Ingeniería y Tecnología enmarca, por ejemplo, a las ingenierías electrónica y eléctrica y a las ciencias aplicadas (Albornoz, 2012).

desarrollo científico vinculado con la solución de asuntos prácticos, ya que el mayor porcentaje de recursos invertidos por Argentina está en ingeniería y tecnología.

El que haya, en este caso, más investigadores argentinos, en el período antes mencionado, en las ciencias naturales y exactas, a diferencia del número menor de dichos investigadores que existe en ingeniería y tecnología, a pesar de que Argentina invirtió mucho más en las disciplinas científicas relativas a la ingeniería y tecnología que en las relacionadas con las ciencias naturales y exactas puede ser que se deba, entre otros factores, a que los argentinos han tenido más disponibilidad de seguir carreras científicas vinculadas con la investigación básica por la influencia, y el desarrollo, de las disciplinas científicas fundadoras en la Argentina, como la Física y la Astronomía (Kreimer, 2013).

Mientras que otra posible explicación, como que los investigadores argentinos han mantenido una escasa relación, tradicionalmente, con los empresarios, y sus industrias, sea que haya contribuido a que dichos investigadores hayan optado más por carreras científicas vinculadas con las ciencias naturales y exactas que con las que tienen que ver con las ciencias aplicadas (Kreimer, 2013).

De igual forma, la existencia de una política científica débil por parte del gobierno argentino respecto a qué áreas científicas y tecnológicas desarrollar en el país y con ello qué competencias específicas, en particular, los investigadores tendrían que adquirir mediante formación extranjera, junto con una autonomía con la que contaban los investigadores y quienes estaban al frente de laboratorios y centros de investigación científica para elegir en qué especialidad formarse en el extranjero, cuya elección, por cierto, estuvo relacionada con la investigación básica y, por ejemplo, con la biología molecular, gracias a becas y subsidios estatales, en los años 60, pueden ser que hayan favorecido a que se hayan formado más investigadores en ciencia básica que en ciencia aplicada (Kreimer, 2010, 2013). Todo lo cual, a su vez, puede estar en correspondencia tanto con que existirían muchos más doctores argentinos en las ciencias naturales y exactas (2.147) que en ingeniería y tecnología (440) entre los años, por ejemplo, 2004 y 2010¹⁴, como con que en los Programas Marco que son llevados a cabo por la Unión Europea para el desarrollo de estudios científicos y tecnológicos los investigadores argentinos colaboran mucho más en investigación básica que en investigación aplicada (Kreimer & Levin, 2013).

En este mismo sentido, en el cuadro D se puede observar que Argentina cuenta, en el mismo período antes mencionado, con más titulados de grado tanto en ciencias naturales y exactas

¹⁴ RICYT (s. f.). Doctorados. Recuperado el 26 de marzo de 2015, en <http://db.ricyt.org/query/AR,BO,BR,CA,CL,CO,CR,CU,EC,ES,GT,HN,JM,MX,NI,PA,PE,PR,PT,PY,SV,TT,US,UY,VE,AL,IB/1990%2C2012/CDOCTORADO>.

como en ingeniería y tecnología que los que Ecuador tiene en las respectivas disciplinas científicas en cuestión.

Cuadro D: Graduados de carrera de grado - Año 2008.¹⁵

Disciplinas científicas (No. de graduados)	País	
	Argentina	Ecuador
Ingeniería y tecnología	7.092	6.111
Ciencias agrícolas	2.543	2.286
Ciencias naturales y exactas	9.091	782
Ciencias médicas	18.306	4.509
Humanidades	5.205	17.826
Ciencias sociales	52.672	17.397

Fuente: RICYT, s.f.d.

También se puede distinguir que, en Argentina, el número de graduados de carrera de grado en ciencias naturales y exactas es mayor que dicho número en ingeniería y tecnología (Cuadro D), lo cual sería coherente con que existe una mayor proporción de investigadores argentinos en ciencias naturales y exactas que en ingeniería y tecnología (Cuadro B).

Mientras que al comparar los datos respecto a los titulados de grado, de Ecuador, entre las disciplinas científicas ciencias naturales y exactas e ingeniería y tecnología se puede advertir que hay muchos más graduados en la segunda disciplina de los que existen en la primera (Cuadro D). Esto, a su vez, no sólo se correspondería con que existe una mayor proporción de investigadores ecuatorianos en ingeniería y tecnología que en ciencias naturales y exactas (Cuadro B), sino también con que hay un mayor porcentaje de inversión, hecho por Ecuador, en ingeniería y tecnología que en ciencias naturales y exactas (Cuadro C).

Así, la posición del Ecuador, como se puede distinguir de acuerdo a los datos antes mencionados, en relación a su número de investigadores puede ser no favorable respecto a la de las otras naciones latinoamericanas, como la de la Argentina. Además, dicha posición, posiblemente, no sería tampoco optimista ante la de otros países del mundo, en relación al desarrollo de actividades relativas a las ciencias básicas y la tecnología, debido, por ejemplo, a que la proporción de graduados ecuatorianos en carreras relativas a dichas actividades no sería importante. Así, por ejemplo, los 252.553 graduados estadounidenses en carreras relativas a la

¹⁵ Los datos al 2008, en la RICYT, son los últimos disponibles para poder comparar el número de graduados de carrera de grado por disciplina científica entre Argentina y Ecuador.

salud (Cuadro E) representarían el 0,11% del total de habitantes de los EE.UU con edad para asistir a la educación superior¹⁶. Mientras que los 4.630 graduados ecuatorianos (titulados de grado¹⁷ + titulados de maestría¹⁸) en ciencias médicas representarían el 0,054% del total de habitantes del Ecuador con la edad en cuestión¹⁹. De este modo, los Estados Unidos tendrían, en general, una mayor proporción de graduados en carreras relacionadas con las ciencias básicas y la tecnología que Ecuador.

Cuadro E: Graduados de carrera de grado y estudios avanzados de Estados Unidos - Año 2008.

Áreas de estudio	No. de graduados
Ciencias	205.767
Agricultura	23.680
Salud y bienestar	252.553
Ingeniería, manufactura y construcción	142.717
Humanidades y artes	364.506
Educación	286.953
Servicios	130.798
Ciencias sociales, negocios y derecho	936.082

Fuente: Organisation for Economic Co-operation and Development -OECD, s.f.

En este sentido, se puede revisar, asimismo, el tipo de relación que hay entre el número de investigadores, o de trabajadores en ciencia y tecnología, por disciplina académica y las áreas estratégicas científicas y tecnológicas que un país intenta desarrollar. Por ejemplo, Estados Unidos busca desarrollar áreas que tienen que ver con sistemas de información automatizados, biotecnología, nanotecnología, salud, seguridad nacional y tecnología para el mejoramiento del ambiente (Holdren, 2011).

¹⁶ Department of Census of USA (2011). Age and Sex Composition. 2010 Census Briefs. Recuperado el 20 de octubre de 2014, en <http://www.census.gov/prod/cen2010/briefs/c2010br-03.pdf>. A propósito, los datos del Censo de los Estados Unidos al 2010 se los utilizó porque dichos datos se encuentran más próximos a los disponibles para vincularlos con los datos del número de graduados estadounidenses en el 2008 en el área de estudio relativa a la salud y bienestar.

¹⁷ Cuadro D.

¹⁸ RICYT (s. f.). Titulados de maestría - 2008. Recuperado el 23 de marzo de 2015, en <http://db.ricyt.org/query/AR,BO,BR,CA,CL,CO,CR,EC,ES,GT,HN,JM,MX,NI,PA,PE,PR,PT,PY,SV,TT,US,UY,VE,AL,IB/1990%2C2012/CMAESTRIA>.

¹⁹ Se tomó el total de ecuatorianos con 20 años de edad en adelante, lo cual asciende a 8.535.537 habitantes: Instituto Nacional de Estadística y Censos (2010). Población por grupos de edad, según provincia, cantón, parroquia y área de empadronamiento. Recuperado el 15 de octubre de 2014, en <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-censal-cantonal/>. Por cierto, los datos del Censo del Ecuador al 2010 se los empleó debido a que están más próximos a los disponibles para relacionarlos con los datos del número de graduados ecuatorianos en el 2008 en la disciplina ciencia médica.

Mientras que, en el 2010, el 44,35% del total de trabajos en ciencia y tecnología, en los Estados Unidos, tuvo que ver con la matemática y la computación y el 29,10% de dicho total se encontró relacionado con la ingeniería, por ejemplo.²⁰ Así, las áreas estratégicas científicas y tecnológicas que los Estados Unidos buscan desarrollar, al parecer, son coherentes con las proporciones de trabajadores en ciencia y tecnología, que existirían en Norteamérica, relativas a dichas áreas.

Ecuador, por su parte, intenta desarrollar sus áreas estratégicas científicas y tecnológicas relativas a la investigación agrícola, el uso sustentable de la biodiversidad, la industria productiva, la diversificación y alternativas renovables de energía, la biotecnología, las tecnologías de la información y la comunicación y la medicina.²¹

Las áreas, en este sentido, estratégicas científicas y tecnológicas que Ecuador anhela desarrollar, al parecer, sí son compatibles con los intereses de estudio que los investigadores ecuatorianos, en general, tienen, a excepción de las ciencias médicas, ya que, por ejemplo, del 100% de investigadores, en el 2008, el 38,39% de éstos se encuentra en ingeniería y tecnología y el 16,70% de dichos científicos está en ciencias agrícolas (Cuadro B).

De este modo, se puede apreciar que Estados Unidos y Ecuador, al parecer, concuerdan en el tipo de correspondencia que dichos países tienen entre las áreas estratégicas científicas y tecnológicas que las dos naciones en cuestión buscan desarrollar, respectivamente, y el número de investigadores, relacionados con dichas áreas, con el que cuenta cada uno de dichos países. Pero, mientras que en Estados Unidos la cantidad de los investigadores en cuestión es importante, en Ecuador dicha cantidad no lo es.

Por tanto, a pesar de que los mayores porcentajes de investigadores y de inversión se encontrarían en las disciplinas científicas, como por ejemplo, ingeniería y tecnología y ciencias naturales y exactas, que estarían en coherencia con las áreas estratégicas científicas y tecnológicas que el Ecuador intenta desarrollar, el número de investigadores con el que cuenta dicho país, como se dijo antes, no es relevante ante la cantidad de científicos que otras naciones poseen como son algunos países latinoamericanos.

Así, el número de investigadores científicos que Ecuador posee, en comparación con otras naciones latinoamericanas, no sería significativo para lo que el Estado ecuatoriano se propone hacer en materia de ciencia y tecnología. Esto, a su vez, no estaría contribuyendo al desarrollo y fortalecimiento del sistema nacional de ciencia y tecnología en el país (Sáenz, 2006).

En este sentido, una masa crítica de investigadores en el Ecuador urge para que éste pueda desarrollar las áreas estratégicas científicas y tecnológicas trazadas. Empero, dicha masa crítica es

²⁰ National Science Foundation (2014). Science and Engineering Indicators 2014. Chapter 3. Science and Engineering Labor Force. Recuperado el 21 de octubre de 2014, en <http://www.nsf.gov/statistics/seind14/content/chapter-3/chapter-3.pdf>.

²¹ Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología- SENACYT, 2007; Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2009.

inexistente en la nación ecuatoriana. Al respecto, Sáenz (2006) indica que la ciencia ecuatoriana es escasa, mientras que el desarrollo tecnológico del Ecuador lo es aún más.

Así, la falta de una masa crítica de investigadores en Ecuador puede ser que se ha generado por razones, entre otras, como la escasez de políticas de Estado que incentiven a los ciudadanos a convertirse en científicos, la falta de fuentes de financiamiento para crear ciencia y tecnología nacionales, pocas instituciones científicas que alienten a las personas a hacer ciencia y tecnología, instituciones educativas que no fomentan en los alumnos a formarse como investigadores científicos.²² No obstante, es importante mencionar que el gobierno ecuatoriano vigente pretende mejorar la situación de la ciencia y la tecnología en el país por medio de la implementación de políticas y acciones, como por ejemplo, la formación de investigadores ecuatorianos en el exterior a través de becas, el reclutamiento de científicos extranjeros y ecuatorianos residentes en el exterior gracias a los incentivos del Proyecto Prometeo²³ y la creación de dos flamantes universidades nacionales relacionadas con la producción de ciencia y tecnología: la Universidad de Investigación y de Tecnología Experimental (Yachay) y la Universidad Regional Amazónica (IKIAM).²⁴

En este sentido, se hace necesario, por ejemplo, indagar sobre la percepción que los ecuatorianos tienen sobre la ciencia y la tecnología para conocer el tipo de relación que hay entre éstos y las cuestiones científicas y tecnológicas.

Es importante destacar que la necesidad de conocer el tipo de relación que los habitantes de un país tienen con la ciencia y la tecnología contribuyó a que se originaran estudios acerca de la percepción social de la ciencia y la tecnología, o también denominada comprensión pública de la ciencia, como los de la National Science Foundation (Miller, 1992).

Por esta vía, las investigaciones sobre la percepción de la ciencia y la tecnología se han venido realizando en varios países del mundo, como en Estados Unidos de Norteamérica (National Science Board, 1998), España (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología - FECYT, 2005), Argentina (Albornoz et al., 2006), Colombia (Aguirre et al., 2005), etc.

En estos estudios se puede apreciar el nivel de alfabetización científica que los ciudadanos de una nación tienen, esto es, el saber acerca de la ciencia y tecnología que las personas que participan en los estudios en cuestión poseen (National Science Board, 2000).

También en los estudios sobre la comprensión pública de la ciencia se pueden conocer las ideas, creencias, valores, sentimientos, opiniones y cultura científica que los ciudadanos de una nación tienen sobre la ciencia y la tecnología, como la apropiación y participación, por parte de los consultados, en relación a estos dos asuntos en cuestión (Cruces & Vessuri, 2005).

²²Sáenz, M. y Jiménez, E. (2004). Acerca de la problemática de la investigación científica y tecnológica en el Ecuador.-Revista Ciencia y Tecnología, Casa de la Cultura Ecuatoriana Benjamín Carrión, Vol. III, No. 1 (citados por Sáenz, 2006).

²³ <http://prometeo.educacionsuperior.gob.ec/Prometeo/inicio.do?link=impl.redirect&stu1.LanguageISOctxParam=en&CRC=2148337862>.

²⁴www.senescyt.gob.ec; www.yachay.gob.ec/yachay-area-academica/; <http://universidadikiam.com.ec/>.

En esta dirección, los trabajos sobre la percepción de la ciencia y la tecnología sirven, entre otras cosas, para inquirir sobre la participación del pueblo en el desarrollo nacional de la ciencia y la tecnología y como materia prima para la creación de políticas estatales con el fin de fomentar la intervención de la ciudadanía en el avance nacional del campo científico-tecnológico (Miller, 1992).

Ecuador no ha sido ajeno a la realización de los estudios arriba mencionados. Así, en este país se llevó a cabo una investigación, en el 2006, acerca de la percepción pública de la ciencia y la tecnología (Núñez et al., 2006).

De esta investigación se pudo conocer, por ejemplo, que el 91% de los consultados considera que la productividad y competitividad del Ecuador, y la calidad y esperanza de vida de las personas, se mejoran gracias a la ciencia y la tecnología. Asimismo, el 85% de los ecuatorianos encuestados cree que los niños y niñas ahora son más inteligentes debido a la ciencia y la tecnología (Núñez et al., 2006).

En este mismo sentido, un porcentaje relevante, el 85% de entrevistados concibe a la ciencia y la tecnología como factores que han contribuido al deterioro progresivo del medio ambiente. Y por último, más de la mitad de los consultados, 61%, indica que no conoce a científico ecuatoriano alguno (Núñez et al., 2006).

Así, los resultados que se desprenden del estudio sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología efectuado en el Ecuador pueden contribuir a la comprensión sobre la posición de la percepción que los ecuatorianos poseen acerca de la ciencia y la tecnología y, asimismo, al por qué no hay una mayor intervención por parte de los ecuatorianos en el desarrollo de ciencia y tecnología nacionales.

No obstante, el estudio realizado en el Ecuador se hizo con encuestados que tenían de 18 años en adelante, y si bien el estudio favorece a la comprensión, como se dijo antes, de la posición de la percepción de la ciencia y la tecnología en los ecuatorianos, sería mucho mejor conocer dicha posición, por ejemplo, en los primeros años de educación de los habitantes del Ecuador, ya que se sabe que pensamientos y sentimientos desfavorables hacia la ciencia se pueden haber desarrollado en la escuela (Wynne, 1991).

En este sentido, varios estudios sobre la percepción de ciencia y tecnología en estudiantes de secundaria o adolescentes (Kent & Towse, 1997; Polino & Chiappe, 2009; Márquez & Tirado, 2009) se han realizado en diversos países, pero no en Ecuador. Estos estudios han buscado analizar el alejamiento de los estudiantes o adolescentes de las carreras científicas y tecnológicas (Pérez et al., 2008).

Así, un país como Ecuador requiere este tipo de investigaciones específicas - conocer la percepción de la ciencia y la tecnología en estudiantes o adolescentes - con el propósito de analizar la falta de una masa crítica de investigadores científicos ecuatorianos.

Pues se conoce que la mayoría de los universitarios ecuatorianos no siguen carreras científicas ni tecnológicas (Consejo Nacional de Estudios Superiores- CONESUP, s. f.a), y dentro de los que sí se gradúan en éstas son mayoritariamente hombres (CONESUP, s. f.b).

Asimismo, los alumnos de Educación General Básica han venido obteniendo bajas calificaciones en lenguaje y matemáticas en las pruebas APRENDO - pruebas que han sido realizadas por el Ministerio de Educación del Ecuador (Ministerio de Educación del Ecuador, 2008a). Todo esto muestra un escenario en el que las perspectivas de incrementar el número de investigadores en el Ecuador no son alentadoras.

Problema de la investigación

En razón de lo antes mencionado, conocer las ideas y actitudes de los educandos ecuatorianos podría contribuir a la comprensión del por qué no hay más graduados en carreras científicas y tecnológicas y, en particular, acerca de la falta de una cantidad relevante de investigadores científicos.

En virtud de esto, es menester apreciar qué piensan y sienten los estudiantes sobre la ciencia y la tecnología, más que todo de los educandos de la etapa de Educación General Básica, ya que como se indicó anteriormente los pensamientos y sentimientos negativos hacia la ciencia se pueden haber desarrollado en las primeras etapas escolares (Wynne, 1991).

No obstante, en el Ecuador se carece de estudios que permitan conocer las ideas y las emociones de estudiantes sobre la ciencia y la tecnología, y es por esta razón que se hace necesario indagar sobre *cuáles son las percepciones que los estudiantes tienen de la ciencia y la tecnología*.

En este sentido, las unidades de análisis del presente estudio están constituidas por alumnos, quienes tienen entre 13 y 15 años de edad, de noveno y décimo años de colegios. La elección de noveno y décimo años se debe a que hasta estos años todos los alumnos ven las mismas asignaturas, como ciencias naturales, sociales, matemática, lenguaje y comunicación, entre otras (Abendaño et al., 1997)

Las unidades de análisis provienen de colegios públicos (es decir, fiscales) y privados (esto es, particulares) y, además, son mixtos. Así, se puede revisar el tipo de relación que hay entre el tipo de colegio y la percepción de la ciencia y la tecnología en los estudiantes guayaquileños y entre ésta y el género de dichos alumnos.

Y por último, los colegios de donde provienen las unidades de análisis, quienes cursan sus estudios en sistema presencial en el año lectivo 2012, son de jornada matutina y vespertina, no de índole religioso ni militar, urbanos y ubicados al norte de Guayaquil.

Cabe señalar que el presente estudio busca comprender en qué consiste la percepción que los educandos guayaquileños tienen sobre cuestiones científicas y tecnológicas y no si dichos alumnos poseen información correcta o equivocada de dichas cuestiones.

Justificación

En la actualidad se conoce que para el progreso económico y bienestar de un país, un factor clave es el desarrollo de ciencia y tecnología nacionales. No obstante, para que este desarrollo en cuestión se pueda realizar, uno de los requerimientos es una masa crítica de investigadores científicos vinculados, más que todo, a las áreas estratégicas en las que una nación busca fomentar ciencia y tecnología.

En este sentido, el Ecuador busca que el progreso de su ciencia y tecnología contribuya al bienestar de su pueblo (SENACYT, 2007). Empero, los estudiantes de Educación General Básica, a nivel nacional, han venido obteniendo, en promedio, bajas calificaciones.²⁵ Aún más: los resultados de las sucesivas pruebas APRENDO en lenguaje y matemática han venido descendiendo (Ministerio de Educación del Ecuador, 2008a).²⁶ Esto evidencia algún tipo de distanciamiento entre los estudiantes y cuestiones que hacen al conocimiento científico.

Otro dato significativo es que los estudiantes, en su gran mayoría, optan por graduarse en carreras profesionales que tienen que ver con administración y comercio, educación, ciencias sociales y ciencias de la salud, en lugar de tecnología y ciencias básicas (CONESUP, s. f.a).

Asimismo, se puede apreciar una diferencia considerable en el género de quienes optan por carreras tecnológicas y de ciencias básicas. De este modo, si bien el 14,25% de los estudiantes se gradúan en carreras tecnológicas, sólo el 27,10% son mujeres mientras que el 72,90% son hombres; y apenas el 2,14% se gradúan en ciencias básicas, de los cuales el 45,26% son mujeres y el 54,74% son varones (CONESUP, s. f.b).

En este sentido, conocer la percepción social de la ciencia y la tecnología en los estudiantes puede contribuir a comprender por qué resulta tan reducido el número de investigadores ecuatorianos, y qué es lo que conlleva a que los jóvenes ecuatorianos elijan carreras profesionales distintas a las consideradas dentro de las ciencias básicas y de tecnología.

²⁵Por ejemplo, en el 2007 los estudiantes contestaron correctamente el 55% de preguntas de lenguaje; mientras que con respecto a las de matemáticas fueron el 30 % de las inquietudes (Ministerio de Educación del Ecuador, 2008a).

²⁶Las pruebas APRENDO presentaron los resultados de rendimientos académicos y de factores asociados, del Sistema Nacional de Medición de Logros, y de responsabilidad del Ministerio de Educación del Ecuador. Estas pruebas se tomaron a estudiantes de tercero, séptimo y decimo años de Educación Básica del sistema escolarizado, las cuales permitieron conocer el dominio de las destrezas básicas, por parte de los alumnos en cuestión, en Lenguaje y Comunicación y Matemática. En este sentido, estas pruebas, por un lado, constituyeron un mecanismo de rendición de cuentas, y por otro, sirvieron como materia prima para determinar políticas que permitan mejorar la calidad de la educación ecuatoriana (Ministerio de Educación del Ecuador, 2008a).

De acuerdo a esto, si bien la unidad de análisis en el presente estudio son alumnos de entre 13 y 15 años, que en general pueden estar un poco lejos de definir qué profesión seguirán, el tipo de percepción que se formen sobre la ciencia y la tecnología en este momento puede incidir en sus elecciones futuras.

Así, si bien es cierto que hay investigaciones realizadas sobre la percepción de la ciencia y la tecnología, tanto generales (FECYT, 2007) como especializadas (Pérez et al., 2008; Carullo, 2002), son estudios que se han hecho en otros países.

En cambio, en relación a la percepción social de la ciencia y la tecnología en Ecuador hay un significativo vacío, lo cual constituye una falencia muy importante en tanto la percepción social de los estudiantes se construye en un contexto espacio-temporal nacional (Moscovici, 1988; Wynne, 1995; Polino et al., 2003; Torres, 2005a), y así dichas percepciones pueden distar de las de los habitantes de otras naciones.

En razón de esto, se cree conveniente que se realice el estudio sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología de los estudiantes guayaquileños; estudio que sería el primero de su naturaleza en Ecuador.²⁷ Cabe recordar que en Ecuador se ha realizado un único trabajo, con encuestados que tienen 18 años en adelante, sobre la percepción pública de la ciencia y tecnología (Núñez et al., 2006).

Así, el estudio sobre la percepción de la ciencia y la tecnología en estudiantes de colegios guayaquileños procura aportar, por una parte, al entendimiento sobre la relación de los jóvenes estudiantes de educación general básica con la ciencia y la tecnología y la falta de investigadores ecuatorianos, así como servir de insumo para la realización de estudios comparativos, considerando la realidad de cada nación en materia de percepción de la ciencia y la tecnología de colegiales o adolescentes.

En este sentido, se seleccionaron los colegios de la ciudad de Guayaquil por ser ésta una de las importantes del Ecuador. De hecho, Guayaquil es la ciudad que tiene más habitantes en el país. Por ejemplo, para el 2010 el cantón Guayaquil contó con 2.350.915 habitantes.²⁸ Asimismo, Guayaquil se encuentra en el Guayas, la provincia con el mayor número de colegios en el Ecuador. Por ejemplo, para el 2006 dicha provincia contó con 929 colegios públicos y privados.²⁹

²⁷Para conocer si ya se habían hecho investigaciones sobre percepción de ciencia y tecnología con estudiantes que se contemplan en el presente estudio, consulté, por medio de catálogos en línea, en diferentes Instituciones de Educación Superior del Ecuador, como la Escuela Superior Politécnica del Litoral, Universidad San Francisco de Quito, Universidad Casa Grande, Escuela Politécnica Nacional, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales-FLACSO, sede Ecuador, Universidad Andina Simón Bolívar, Universidad Técnica Particular de Loja, Escuela Politécnica del Chimborazo, Escuela Politécnica del Ejército, Universidad Internacional SEK y Universidad Tecnología Equinoccial; SENACYT de Ecuador; y a través de buscadores, en internet, que agrupan Journals, como SAGEPUB, QUESTIA, Worlcat.org, SCIRUS, INFORMAWORLD, SCIEDIRECT, ELSEVIER, WILEY interscience, DIALNET, Springerlink, y Science. En este sentido, no encontré ningún estudio sobre la percepción de la ciencia y la tecnología relacionado con estudiantes de colegio en el Ecuador.

²⁸ Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador (s. f.). Fascículo Provincial Guayas. Resultados del Censo 2010 de Población y Vivienda del Ecuador. Recuperado el 17 de marzo de 2015, en <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/guayas.pdf>.

²⁹ Sistema Nacional de Estadísticas Educativas del Ecuador (s. f.). Planteles, profesores, alumnos, administrativos y de servicio por nivel según provincias, 2006-2007 (697). Recuperado el 01 de marzo de 2014, en <http://educacion.gob.ec/sinec/>.

Mientras que dichos colegios del sector norte y área urbana de Guayaquil fueron elegidos debido a la cantidad de recursos con los que se dispuso para la realización del presente estudio.

Por otro lado, este estudio busca proporcionar materia prima para el diseño de políticas nacionales que fomenten una mayor aproximación entre los educandos y las cuestiones vinculadas a la ciencia y la tecnología; y para la elaboración de programas de estudios y de políticas educativas en Instituciones de Educación que promuevan en los aprendices la toma de conciencia del valor social de la ciencia y la apropiación de saberes científicos y tecnológicos. Así, el presente estudio contribuye con los ámbitos académico, económico, científico, social y político.

Objetivos de la investigación

La solución del problema del presente estudio, y considerando la inexistencia o escasez de investigaciones ecuatorianas sobre el mismo, se busca por medio del cumplimiento de objetivos de investigación (Muñoz, 2005); objetivos que guían el desarrollo de la investigación (Bernal, 2000) en mención.

En este sentido, el presente estudio es de carácter exploratorio y descriptivo como se justifica más adelante, en el capítulo 2. Así, los resultados de esta investigación sobre la percepción de la ciencia y la tecnología en estudiantes de colegios guayaquileños permiten establecer otras potenciales hipótesis e inquietudes para estudios futuros (Hernández et al., 1991).

Asimismo, los objetivos de la investigación que a continuación se exponen son de diferentes tipos: principal, secundario y auxiliar. Cabe mencionar que los objetivos auxiliares contribuyen como posibles explicaciones para los datos encontrados; datos encontrados que son producto del procesamiento de los datos recolectados en la presente indagación:

Objetivo principal:

- (OP) Conocer la percepción social de la ciencia y la tecnología en educandos, quienes cursan sus estudios en sistema presencial, de noveno y décimo años de colegios urbanos, particulares (privados) y fiscales (públicos), mixtos (género), de jornadas matutina y vespertina, de orden no religioso ni militar, ubicados al norte de Guayaquil, en el periodo lectivo 2012.

Objetivos secundarios:

- (OS.1) Averiguar si los temas en los que los alumnos tienen especial interés en conocer están relacionados con su percepción de la ciencia y la tecnología.
- (OS.2) Identificar las fuentes de información que los educandos usan más para aprender ciencia y tecnología.

- (OS.3) Analizar la relación entre los programas de televisión que más ven los educandos y la percepción que tienen éstos sobre la ciencia y la tecnología.
- (OS.4) Averiguar si el curso de estudio - noveno o décimo años - en el que están los alumnos se encuentra vinculado con la percepción que tienen éstos de la ciencia y la tecnología.
- (OS.5) Indagar sobre la relación entre el género de los educandos y el interés que tienen por ser científicos.
- (OS.6) Conocer si la percepción que los alumnos tienen de la ciencia y la tecnología está relacionada con el tipo de colegio.
- (OS.7) Averiguar sobre la asociación entre el tipo de colegio y el interés que tienen los alumnos por ser científicos.
- (OS.8) Examinar la relación entre el tipo de colegio y el interés que los estudiantes tienen por asistir a la universidad.

Objetivos auxiliares:

- (OA.1) Conocer lo que piensan los estudiantes acerca de quienes, por lo general, practican la profesión de científico.
- (OA.2) Indagar acerca de lo que perciben los estudiantes sobre los impactos ambientales y a la salud de la ciencia y/o tecnología.
- (OA.3) Averiguar quiénes influyen más en la elección de la profesión a la que aspiran los educandos.
- (OA.4) Explorar si los estudiantes identifican instituciones que se dediquen a hacer investigación científica en Ecuador.
- (OA.5) Conocer la frecuencia del uso de instrumentos de laboratorio por parte de los alumnos, para aprender, en el colegio.
- (OA.6) Examinar el nivel de dificultad que los alumnos tienen con respecto a las asignaturas de matemática, ciencias naturales, lenguaje y ciencias sociales en el colegio.
- (OA.7) Identificar la periodicidad con la que los alumnos participan en ferias de ciencia en el colegio.
- (OA.8) Revisar la frecuencia con la que los alumnos visitan las bibliotecas, museos, zoológicos y jardines botánicos.
- (OA.9) Conocer el tipo de contacto que los alumnos tienen con la tecnología.
- (OA.10) Conocer en qué medida los alumnos tienen contacto con científicos.
- (OA.11) Indagar acerca de si los educandos conocen personas que contribuyen al cuidado del medio ambiente.
- (OA.12) Identificar el nivel de estudio de los padres, y las madres, de los estudiantes.

- (OA.13) Averiguar si los trabajos de las madres, y los padres, de los alumnos están relacionados con el cuidado del medio ambiente.

Hipótesis

Las siguientes hipótesis que a continuación se exponen, así como los objetivos arriba planteados, orientan la realización del presente estudio. Por consiguiente, esta investigación, también, es de carácter correlacional como se argumenta más adelante en el capítulo 2.

Por esta vía, las hipótesis establecidas para ser examinadas en el presente estudio, también, contribuyen a formular otras posibles hipótesis e interrogantes para investigaciones futuras (Hernández et al., 1991). Cabe indicar que con la verificación de la H.1, a través del análisis comparativo, se buscó tener la oportunidad de examinar, también, la opción respecto a la profesión científica en un contexto global en medio de las otras posibles profesiones que los encuestados indicaron querer desempeñar en el futuro en el presente estudio. Mientras que con la comprobación de la H.2, por medio de técnicas estadísticas, se procuró examinar, de una manera exclusiva, dicha opción en relación a la percepción que los consultados tienen sobre temas científicos y tecnológicos:

- (H.1) La percepción que los alumnos tienen sobre la ciencia y la tecnología está relacionada con sus expectativas profesionales.
- (H.2) La percepción que los educandos poseen acerca de la ciencia y la tecnología está vinculada con el interés que éstos tienen por ser científicos/as.
- (H.3) El interés que los estudiantes tienen por estudiar en la universidad se encuentra asociado con su género.

La ciencia y la tecnología en el Ecuador

En el siguiente sub-apartado se presenta una descripción de la ciencia y la tecnología en el Ecuador y de la situación de los estudios sobre percepción de la ciencia y la tecnología en el país.

La ciencia y la tecnología en el Ecuador también tienen su historia. Así, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología que Ecuador encontró a inicios del siglo XXI provenía del marco institucional provisto en 1979. De este modo, se puede considerar que la institucionalización de la ciencia y la tecnología en el Ecuador inicia cuando el Consejo Supremo de Gobierno, presidido por el Almirante Alfredo Poveda Burbano, allá por agosto de 1979, decidió institucionalizar a la ciencia y la tecnología considerando, entre otras razones, “que las actividades científicas y tecnológicas son fundamentales para el cumplimiento de los objetivos y

metas del desarrollo nacional”³⁰. De este modo, el gobierno en cuestión, por medio del Decreto Supremo No. 3811 del 7 de agosto de 1979, expidió la Ley del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (en adelante SNCT).³¹

El objetivo fundamental del SNCT es “propiciar el desarrollo científico y tecnológico interno y la aplicación racional del conocimiento científico y tecnológico extranjero al desarrollo nacional”³²; y entre sus organismos creados estuvo el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (en adelante CONACYT).

El CONACYT fungió como uno de los órganos asesores del Consejo Nacional de Desarrollo y entre sus funciones estaban la de “... Definir, dictar, orientar y coordinar políticas de: a. Desarrollo y aplicación de la Ciencia y la tecnología de conformidad a los objetivos del Desarrollo Nacional...”, “... Aprobar planes y programas generales y asegurar su financiamiento continuo y permanente, de acuerdo a la naturaleza de las actividades científicas y tecnológicas”, entre otras funciones.³³

La creación del SNCT y de sus órganos operativos, como el CONACYT, evidencian, posiblemente, que el Ecuador, como otros países latinoamericanos, llegó a adoptar las recomendaciones tanto de la UNESCO³⁴ como de la OEA³⁵ en relación al rol clave de la ciencia y la tecnología como integrantes del desarrollo nacional (Dagnino et al., 1994). Cabe destacar que Ecuador, a diferencia de otras naciones latinoamericanas, ingresó más tarde en la tendencia acerca de la creación de Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología. Así, por ejemplo, Brasil creó el Consejo Nacional de Investigaciones (CNPq) en 1951, Argentina institucionalizó el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) en 1958 y Uruguay estableció la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) en 1961 (Lemarchand, 2010).

En este sentido, la CEPAL³⁶ recomendó en los años sesenta a las naciones de América Latina que el camino para mejorar sus economías era la de implementar el denominado modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones --en adelante ISI (Rosales, 1988). Este modelo, de naturaleza endógena, consistió en que un país produjera, y no adquiriera, los productos que requirieran sus habitantes y, además, que contemplara un excedente para el mercado internacional (Fajnzylber, 1983).

³⁰ Registro Oficial. Órgano del Gobierno del Ecuador, No.9 del 23 de agosto de 1979: p. 4.

³¹ Las actividades científicas y tecnológicas, vinculadas con las políticas económicas y sociales, anterior a este periodo, se desarrollaban de una forma dispersa en el Ecuador. Es así, que en la Junta Nacional de Planificación del Ecuador, se creó, en 1973, la División de Ciencia y Tecnología la cual se encargó de incorporar la variable ciencia y tecnología al Plan Nacional de Desarrollo (SENACYT-FUNDACYT, 1996).

³² *Ibíd*em, Registro Oficial, 1979: p. 4.

³³ *Ibíd*em, Registro Oficial, 1979: pp. 4-5.

³⁴ United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas).

³⁵ Organización de Estados Americanos.

³⁶ Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), una de las cinco comisiones regionales de la Organización de las Naciones Unidas.

Pero, ¿Qué implicaba la implementación del modelo ISI para los pueblos que decidían llevarla a cabo? La industrialización de un país requería de tecnología, lo cual conllevaba a que una nación para industrializarse o contaba con tecnología nacional o la importaba de otras naciones (Fajnzylber, 1983).

Así, el que un país contara con tecnología nacional implicaba que éste produjera ciencia y tecnología nacionales. Pero, para ese tiempo el Ecuador no contaba con tecnología nacional para poder empezar el proceso de industrialización, así que tuvo que importarla (Vásquez & Saltos, 2001).

Sin embargo, mientras que la economía ecuatoriana dependió, por sobre todo, de la explotación agrícola, el Ecuador no pudo empezar el proceso de industrialización. Y fue en los años setenta que el boom del petróleo le permitió al Ecuador, más que todo durante el gobierno del general Rodríguez Lara, conseguir recursos económicos los cuales “fueron destinados a la modernización del aparato estatal... y de los sectores productivos, sobre todo, de la industria” (Vásquez & Saltos, 2001, p. 79).

Es importante mencionar que el desarrollo industrial, al parecer, a finales de los años setenta toma fuerza al ir debilitándose el modelo agro-exportador ecuatoriano y fomentándose el modelo ISI (Vásquez & Saltos, 2001).

Así, el Ecuador para dar impulso al modelo ISI tuvo que importar bienes de capital - tecnología - de otras naciones, lo cual significó una salida relevante de divisas para el país.³⁷

En este sentido, una de las motivaciones para que el Ecuador creara el SNCT y sus organismos operativos para, por ejemplo, el fomento de su ciencia y su tecnología nacionales, fue, posiblemente, buscar disminuir la salida de divisas a causa de la importación de tecnología extranjera.

No obstante, el CONACYT, dentro del SNCT, no obtuvo mayor resultado en relación al desarrollo de la ciencia y la tecnología en el Ecuador. Con respecto a esto, la SENACYT (1996) indica que “el rol institucional y la participación del CONACYT dentro del SNCT no logró satisfacer las expectativas, como tampoco sus recursos financieros. Su incidencia en las instituciones del sistema fue escasa y no llegó a lograr desarrollos de C&T sostenibles a mediano o largo plazos. Tampoco pudo ejercer influencia en la selección y absorción de tecnologías nacionales o extranjeras” (p. 101).

El desarrollo esperado de la ciencia y tecnología no logrado por el CONACYT, acaso, se ve reflejado en el registro de patentes por parte de investigadores. Así, por ejemplo, 529 patentes fueron registradas en el Ecuador, entre 1970 y 1986, de las cuales sólo 43 correspondieron a

³⁷ Por ejemplo, la utilización de tecnología foránea por parte del Ecuador le ha significado a éste la salida de más de 860 millones de dólares (Vásquez & Saltos, 2001).

investigadores nacionales (Vásquez & Saltos, 2001); y en 1991 en el Ecuador se otorgaron 102 patentes, de las cuales sólo 11 fueron de residentes del país, mientras que Estados Unidos, en el mismo año, contó con 96.513 patentes, de las cuales 51.179 fueron de residentes de dicha nación (RICYT, s.f.e).

Consecuentemente, el escaso impacto que el SNCT y sus organismos operativos, como el CONACYT, tuvieron en el desarrollo de las actividades científicas y tecnológicas del Ecuador parece ser que originó una redefinición del SNCT.

Es así que en 1994 el gobierno del arquitecto Sixto Durán Ballén, considerando que el SNCT no pudo operar efectivamente, entre otras causas, “por la complicada red institucional... perjudicando a la atención adecuada y oportuna de las demandas de la sociedad...”, determinó, mediante Decreto Supremo No. 1603 del 25 de marzo de 1994, disponer normativas para reorganizar el SNCT ecuatoriano.³⁸

Esta reorganización conllevó a la eliminación del CONACYT y de los elementos que conformaban el SNCT y la creación de organismos como la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología³⁹ (en adelante SENACYT), el Consejo Asesor de Ciencia y Tecnología, la Fundación para la Ciencia y la Tecnología (en adelante FUNDACYT), a nivel ejecutivo-operativo, entre otras entidades.⁴⁰

En este sentido, la FUNDACYT apareció como una entidad clave para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país, ya que dicha Fundación se creó para operar como el organismo técnico, operativo y promotor del SNCT.⁴¹

Así, entre sus funciones se encontraban las de “programar, ejecutar, y controlar las políticas, estrategias y planes de mediano y largo plazo aprobados por la SENACYT”, “promover y financiar la formación de recursos humanos de excelencia en ciencia y tecnología”, entre otras responsabilidades.⁴²

Es importante mencionar algunas particularidades que se vinculan a la FUNDACYT y otras que podrían estar relacionadas a ésta.

Así, la plana directiva de la FUNDACYT estuvo formada por los doctores Santiago Carrasco, presidente, Roberto Shu, director ejecutivo, Fernando Ortiz, director técnico-científico,

³⁸ Registro Oficial. Órgano del Gobierno del Ecuador, No.413 del 5 de abril de 1994: p. 4.

³⁹ Entre el Dr. Eduardo Peña Triviño, Vicepresidente del Ecuador y el Secretario Nacional de Ciencia y Tecnología dictaron las Políticas de Ciencia y Tecnología, como la Política de Priorización de la Ciencia y la Tecnología por el Estado, Política de Fortalecimiento y Ampliación de la Oferta, entre otras; y aprobaron el Primer Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del Ecuador, cuyos objetivos generales, entre otros, fueron: el fortalecimiento de la oferta de la ciencia y la tecnología, áreas prioritarias de acción y el fortalecimiento institucional (SENACYT, 1996).

⁴⁰ *Ibíd.*, Registro Oficial, 1994.

⁴¹ Al SNCT se lo comprende como “el conjunto de protagonistas, instituciones y relaciones, recursos e infraestructura, así como el escenario cultural y legal, en el que se desenvuelve las actividades de generación, transmisión y difusión de las ciencias y la tecnología (C&T) en el país” (SENACYT, 1996, pp. 14-15).

⁴² Registro Oficial. Órgano del Gobierno del Ecuador, No.416 del 8 de abril de 1994.

Carlos Lemo, director de información; y por la señora Mary Wyatt quien se desempeñó como directora administrativa-financiera.⁴³

De otra parte, la gestión de la FUNDACYT se puso en marcha gracias a un préstamo otorgado por el Banco Interamericano de Desarrollo por treinta millones de dólares (FUNDACYT, 1996).

Este recurso financiero fue consignado, en general, para llevar a cabo los programas de ciencia y tecnología del Primer Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del Ecuador; programas que tenían que ver con el fortalecimiento tanto de la oferta del SNCT como de la demanda de la investigación y desarrollo e innovación en las empresas, de la articulación del sistema y de la institucionalidad del SNCT (SENACYT, 1996).

En términos concretos, los treinta millones en cuestión estuvieron destinados para la realización de tareas, como especializar a profesionales ecuatorianos, construir laboratorios para centros de investigación, realizar proyectos de investigación en empresas públicas y privadas, etcétera (FUNDACYT, 1996).

Así, la FUNDACYT, al principio, contempló proyectos para financiarlos, como el Estudio de Prefactibilidad de TRATAMIENTO Mineral de Fosforita para la Producción de Abonos⁴⁴, Diseño y Construcción de Prototipos Electrónicos para Uso en los Sectores Eléctrico, Industrial y de Telecomunicaciones⁴⁵, entre otros estudios (FUNDACYT, 1996).

También la FUNDACYT financió eventos de ciencia y tecnología, como el Curso sobre relleno de Tierra, Seminario Internacional de Nutrición, entre otros; y postgrados - maestrías y doctorados - en áreas, como la genética humana, la construcción, Recursos Naturales, etc. (FUNDACYT, 1996).

De esta manera, los proyectos, eventos y postgrados arriba citados guardaron relación con las áreas estratégicas de ciencia y tecnología que el país buscaba desarrollar en aquel período, como fueron: la biomedicina, alimentos, materias primas y minerales, recursos naturales y medio ambiente e ingenierías y procesos industriales (FUNDACYT, 1996).

Así, según la FUNDACYT para el año 2000 había invertido alrededor de 27 millones de dólares en el financiamiento de proyectos de investigación, formación de profesionales al nivel nacional e internacional, provisión de infraestructura y laboratorios, entre otras actividades (FUNDACYT, 2001).

⁴³ La Junta Directiva y los miembros fundadores de la FUNDACYT estuvieron integrados por las siguientes personas: Dr. Kurt Freund - Miembro fundador-, Ing. Rodolfo Barniol - Miembro fundador -, Ing. Luis Rueda - Miembro fundador -, Dr. Claudio Cañizares - Presidente de la Comunidad Científica Ecuatoriana -, Ing. Alberto Dassum - Representante del Sector Privado -, Ing. Sergio Flores - Representante de la Comunidad Científica -, Ing. Pedro Kohn - Representante de la Federación de Cámaras -, Ing. Jorge Tola - Representante de las Universidades - y el Dr. Gustavo Noboa - Presidente de la Comisión de Investigación del CONESUP - (FUNDACYT, 1996).

⁴⁴ Director de proyecto: Dr. Humberto Sosa; Institución y Unidad ejecutora: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería en Geología, Minas y Petróleo.

⁴⁵ Director de proyecto: Ing. Oswaldo Buitrón; Institución y Unidad ejecutora: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Eléctrica.

La FUNDACYT en los años siguientes siguió financiando y promoviendo las actividades científicas y tecnológicas del Ecuador (FUNDACYT, 2001; Carrasco, s. f.; SENACYT/FUNDACYT, 2002; SENACYT/FUNDACYT, 2006a; SENACYT/FUNDACYT, 2006b).

No obstante, el SNCT del Ecuador se reorganizó en septiembre de 2006, reactivándose al CONACYT como organismo rector del SNCT y dejando a la SENACYT como ejecutora de las resoluciones de la entidad reactivada. Mientras que la FUNDACYT no fue nombrada en el nuevo planteamiento del SNCT.⁴⁶

En este caso, la desaparición de la FUNDACYT, posiblemente, obedezca, entre otras causas, al débil impacto que tuvo su gestión en la producción del conocimiento científico nacional. Así, por ejemplo, en el Ecuador, entre 1990 y el 2004, fueron otorgadas 66 patentes de residentes del país; mientras que en la Argentina, se otorgaron 3.427 patentes (RICYT, s. f.e).

Por otra parte, el CONACYT, en esta oportunidad, tuvo responsabilidades como la de “dictar políticas generales y estrategias nacionales sobre ciencia, tecnología, desarrollo tecnológico e innovación”, “conocer y aprobar el Plan Estratégico Nacional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación”, entre otras funciones.⁴⁷

Mientras que la SENACYT tuvo funciones como la de “establecer los mecanismos de vinculación y coordinar el enlace de los actores del... SNCT”, “Controlar la ejecución de las políticas, estrategias y planes aprobados por el... CONACYT”, entre otras responsabilidades.⁴⁸

Es importante indicar que en esta ocasión entre las responsabilidades del CONACYT y de la SENACYT se contempló al desarrollo tecnológico y a la innovación. Así mismo, en el año 2005, antes de la reorganización del SNCT, en el gobierno del doctor Alfredo Palacios se determinó un Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación, quinquenal, en el cual se planteó las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ecuador - en adelante PCTIE (Carpio, 2005).

Por esta vía, algunos de los objetivos específicos del PCTIE fueron: dar solución a los problemas más imperiosos del Ecuador para mejorar la vida de los ecuatorianos por medio de la investigación científica y tecnológica, fomentar el vínculo entre la Academia, el Gobierno y el Sector Productivo, entre otros propósitos (Carpio, 2005).

Posteriormente, en el gobierno del doctor Rafael Correa Delgado, a finales del año 2007, la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ecuador 2007-2010 buscó fomentar y promover proyectos de investigación agrícola, de conservación biológica, el desarrollo de

⁴⁶ Registro Oficial. Órgano del Gobierno del Ecuador, No.351 del 7 de septiembre de 2006.

⁴⁷ *Ibíd*em, Registro Oficial, 2006: p. 4.

⁴⁸ *Ibíd*em, Registro Oficial, 2006: p. 4.

nuevos productos biotecnológicos, entre otras actividades científicas y tecnológicas (SENACYT, 2007).

Mientras que en el año 2008 el SNCT del Ecuador en el 2008 sufrió otro cambio. De aquí en adelante el SNCT se denominó Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales (en adelante SNCTISA), cuyos objetivos son: “generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos”, “recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales”, entre otros propósitos.⁴⁹

Esto conllevó a que más tarde existiera la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (en adelante SENESCYT). Así, la SENESCYT nace como órgano rector de las políticas que tienen que ver con la ciencia, tecnología, innovación, saberes ancestrales y la educación superior (SENESCYT, s. f.).

La SENESCYT tiene entre sus responsabilidades la de establecer las políticas de ciencia y tecnología en virtud de las necesidades de la nación, velar por el cumplimiento de la educación superior gratuita en el país, entre otras funciones.⁵⁰

Así, el SNCTISA y la SENESCYT buscan contribuir, por ejemplo, al desarrollo de las áreas prioritarias del Ecuador, como son el agropecuario, la biodiversidad, la industria productiva, las energías renovables, la biotecnología, las tecnologías de la información y la comunicación, medicina y salud (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2009).

La SENESCYT ha venido realizando diferentes actividades científicas y tecnológicas para desarrollar, y difundir, la ciencia y la tecnología en el Ecuador como la promoción y el fortalecimiento del personal científico ecuatoriano.

De este modo, la SENESCYT creó un programa de becas para formar, en el exterior, profesionales a nivel de maestría, doctorado y postdoctorados en áreas de prioridad para el Ecuador, como ciencias de la vida, ciencias de los recursos naturales, entre otras áreas (SENESCYT, 2011, 2012). De igual forma, el gobierno actual a través de la SENESCYT busca impulsar la nueva Universidad de Investigación y de Tecnología Experimental <<YACHAY⁵¹>> ubicada en la llamada Ciudad del Conocimiento, la cual, a su vez, se sitúa en el cantón San Miguel de Urcuquí, provincia de Imbabura, al norte de Ecuador.⁵² Así, la Ciudad en cuestión busca contribuir al desarrollo de la innovación tecnológica y de los negocios intensivos de conocimiento y estrechar más el lazo Academia-Industria-Sociedad, la cual está bajo la dirección de la Empresa Pública YACHAY EP, cuyo gerente general, a la fecha, es el sociólogo Héctor

⁴⁹ Registro Oficial. Órgano del Gobierno del Ecuador, No.449 del 20 de octubre de 2008.

⁵⁰ Registro Oficial. Órgano del Gobierno del Ecuador, No. 298 del 12 de octubre del 2010.

⁵¹ YACHAY en el idioma quichua significa conocimiento.

⁵² Ciudad del Conocimiento “YACHAY”: <http://www.yachay.gob.ec/>.

Rodríguez Chávez⁵³ y, además, los trabajos de construcción de dicha Ciudad empezaron en el 2012⁵⁴.

La Universidad YACHAY, en este sentido, está orientada, entre otras cosas, a promover la investigación básica y aplicada para la producción del saber y la creación de redes nacionales e internacionales de conocimiento que favorezcan al desarrollo del Ecuador y de otras naciones del mundo.⁵⁵

La educación en el Ecuador

La educación ecuatoriana está orientada por el Sistema Nacional de Educación, el cual contempla al Sistema Intercultural Bilingüe⁵⁶, y el Sistema de Educación Superior. Así, el Sistema Nacional de Educación se encuentra conformado por tres niveles de educación: inicial, general básica y bachillerato.

Educación general básica

La educación general básica (EGB), en la actualidad, comprende una etapa obligatoria de estudios de primero a décimo años para los niños, niñas y adolescentes desde los cinco años de edad en adelante.⁵⁷ Empero, esto no fue siempre así.

En este sentido, la educación primaria y media en el Ecuador se puede establecer que inicia, de una manera más organizada y sistematizada, allá por el año de 1938, considerando que en ese año entre las leyes que se expidieron estuvo la Ley de Educación Primaria y Secundaria.⁵⁸ Una Ley que sufrió transformaciones a través del tiempo y guió por mucho tiempo al sistema escolar ecuatoriano.

De este modo, la Ley arriba citada contribuyó, por ejemplo, a la reconfiguración del sistema educativo. La estructura de dicho sistema, en adelante, contempló varios elementos organizacionales y legales a escalas central, provincial e institucional.⁵⁹ Asimismo, se institucionalizó la educación preescolar para niños y niñas de entre 3 y 6 años de edad.⁶⁰

⁵³ www.yachay.gob.ec/.

⁵⁴ Noticias (2013). Presidente Correa conoce avances de Obras en Ciudad del Conocimiento. Recuperado el 26 de octubre de 2014, en <http://www.yachay.gob.ec/presidente-correa-conoce-avances-de-obras-en-ciudad-del-conocimiento/>.

⁵⁵ Universidad de Investigación de Tecnología Experimental YACHAY: http://www.yachay.gob.ec/universidad_yachay/.

⁵⁶ El Sistema de Educación Intercultural Bilingüe, dentro del Sistema Nacional de Educación, contempla el conjunto, y la articulación, de políticas, recursos, actores y procesos que busca la práctica del derecho de los colectivos de carácter plurinacional, intercultural y plurilingüe, que conforman el Estado ecuatoriano, para educarse, respetando a la naturaleza y a las lenguas y los saberes ancestrales de dichos colectivos e integrándolos con la ciencia, la tecnología y otras culturas en el ámbito nacional e internacional: Ley Orgánica de Educación Intercultural del Ecuador (LOEI). Registro Oficial No. 417 del 31 de marzo de 2011.

⁵⁷ Art. 42, LOEI, 2011.

⁵⁸ Ley de Educación Primaria y Secundaria (LEPS). Registro oficial No. 196 del 8 de abril de 1938.

⁵⁹ El nivel central se conformó con el Despacho del Ministro, la Subsecretaría, el Consejo de Educación y los Departamentos Técnico y Administrativo. Mientras que el nivel provincial estuvo formado por la dirección Provincial de Educación y la Inspección Escolar. Y el nivel institucional contempló a la educación preescolar (para niños entre 3 y años de edad), la educación primaria (primero a sexto grados) y complementaria (para los alumnos que no continuaban con la educación media, siendo la complementaria gratuita y obligatoria) y la educación secundaria o media.

⁶⁰ *Ibíd.*, LEPS, 1938.

También La ley de Educación Primaria y Secundaria promulgó las escuelas de experimentación pedagógicas, programas anuales para la capacitación docente, entre otros objetivos. Por cierto, la etapa escolar era obligatoria de primero a sexto grados de escuela.⁶¹

Más adelante el sistema escolar ecuatoriano sufrió algunos cambios debido a reformas que se realizaron en relación a la legislación educativa a lo largo del tiempo (por ejemplo en 1964, 1966, 1974) hasta 1983.⁶²

De este modo, el sistema educativo reformado, en adelante, contempló, por ejemplo, en lograr objetivos como el formar a los alumnos con un pensamiento reflexivo, crítico y creativo, vincular a la educación con el trabajo y los procesos productivos, y a capacitar a los alumnos de una manera científica, técnica, práctica, humanística y artística, entre otros propósitos.⁶³

También otro de los resultados de los cambios que el sistema escolar del Ecuador enfrentó fue el establecimiento de la educación regular, la educación compensatoria y la educación especial.⁶⁴

Así, por ejemplo, la educación regular consideró a las etapas del preescolar, primaria, secundaria y de especialización. La etapa preescolar contempló al jardín de infantes, mientras que la primaria estuvo compuesta por seis grados. Por cierto, cada grado fue contemplado como un año lectivo.⁶⁵

En la etapa de secundaria se instauró el ciclo básico y el ciclo diversificado. Así, el ciclo básico comprendió a los primero, segundo y tercer cursos de la etapa de educación secundaria.⁶⁶

Mientras que el ciclo diversificado constó, por un lado, de estudios técnicos (post-ciclo básico) de uno o dos años para incorporarse, a corto plazo, a las actividades productivas del país, y por otra parte, de estudios de bachillerato de tres años de formación humanística, científica y tecnológica para que el estudiante pudiera continuar los estudios superiores o integrarse al campo laboral de la nación.⁶⁷

En este sentido, las especialidades del bachillerato en ciencias tuvieron que ver con la física y matemática, la química y biología y las ciencias sociales, mientras que en las del bachillerato técnico se encontraban la de comercio y administración, mecánica automotriz, entre otras especialidades.⁶⁸

En cambio, la etapa de especialización contempló a los estudios de dos o tres años en Institutos Pedagógicos (para formarse como profesor de preescolar o primaria) o en Institutos

⁶¹ *Ibídem*, LEPS, 1938.

⁶² Ley Orgánica de Educación del Ecuador (LOEE). Registro Oficial No. 484 del 3 de mayo de 1983.

⁶³ La Ley Orgánica de Educación de 1983 contempló, por ejemplo, la creación de varios niveles administrativos en el subsistema central, como el Nivel Directivo Superior, Nivel Asesor, el Nivel Ejecutivo de Desarrollo, entre otros organismos, del sistema educativo.

⁶⁴ *Ibídem*, LOEE, 1983.

⁶⁵ *Ibídem*, LOEE, 1983.

⁶⁶ *Ibídem*, LOEE, 1983.

⁶⁷ *Ibídem*, LOEE, 1983.

⁶⁸ *Ibídem*, LOEE, 1983.

Técnicos Superiores (para entrenarse como técnico en alguna rama de la producción), respectivamente, después de que el estudiante completara el bachillerato. Por cierto, dichos Institutos estuvieron contemplaron tres años de ciclo básico, tres de diversificado y dos años que comprendió la etapa de especialización.⁶⁹

En 1996 se realiza una nueva reforma al sistema educativo. Esta reforma, a la que se la conoció como *Reforma Curricular de Educación Básica Ecuatoriana*, buscó, en términos generales, que dicho sistema pudiera elevar el nivel educativo de los estudiantes para que pudieran responder a las demandas del desarrollo nacional e internacional, mientras que entre sus objetivos específicos estuvo el de forjar alumnos críticos, solidarios, comprometidos con el cambio social y con una formación científica y tecnológica.⁷⁰

Así, una de las novedades que la reforma educativa persiguió implantar fue la de incluir en los currículos de estudios el que los alumnos pudieran adquirir también destrezas [saber hacer o saber cómo] a más de conocimientos [saber o saber qué] en las diferentes asignaturas que ellos deberían aprender. Asimismo, en todas las materias se aplicaron ejes transversales relacionados con ciertos saberes, experiencias, habilidades y actitudes.⁷¹

De este modo, la institucionalización de la nueva reforma y la innovación del Ministerio de Educación buscaron realizar, en 1996, algunos cambios relativos al currículo, al fortalecimiento de los recursos humanos y a otros factores, como la extensión de la transformación de la EGB (que contempló los años de primero a décimo de estudio).⁷²

No obstante, la nueva reforma conforme transcurrió el tiempo no logró el impacto deseado en el sistema educativo. Estudios posteriores que permitieron evaluar cómo se estaba llevando en la práctica al sistema educativo así lo indican (Ministerio de Educación del Ecuador, 2007a).

En este sentido, un estudio que la Dirección Nacional de Currículo efectuó en el 2007 buscó comprender el funcionamiento desintegrado entre los niveles educativos, la falta de conocimiento y las destrezas que debían ser tratados en los salones de clase y la no existencia de un sistema de evaluación que contemplara criterios e indicadores de calidad de la educación (Ministerio de Educación del Ecuador, 2007a).

A esta situación que tenía que ver con el impacto no logrado por la reforma de 1996, se sumó el hecho de que los objetivos en relación a la educación secundaria tampoco se habían alcanzado. Así, ya se conocía desde 1990 que el currículo del ciclo diversificado no estaba teniendo el impacto deseado en el colegio por el Ministerio de Educación.⁷³

⁶⁹ Ibídem, LOEE, 1983.

⁷⁰ Consejo Nacional de Educación & Ministerio de Educación y Cultura del Ecuador (1997). *Reforma curricular para la educación básica*, Quito: Ministerio de Educación y Cultura. Recuperado el 14 de junio de 2010, en http://www.educarecuador.ec/_upload/Reformacurribasica.pdf.

⁷¹ Ibídem, Consejo Nacional de Educación & Ministerio de Educación y Cultura del Ecuador, 1997.

⁷² Ibídem, Consejo Nacional de Educación & Ministerio de Educación y Cultura del Ecuador, 1997.

⁷³ Rivera, Jorge (1990). *Evaluación del Currículo del Ciclo Diversificado*. Pre-diagnóstico. Quito: PROMEET-MEC-BID (citado por Samaniego, s. f.).

En este sentido, se pudo apreciar que los estudiantes de secundaria no habían logrado adquirir los saberes, habilidades y actitudes, que se proponía el Ministerio de Educación que dichos alumnos dominaran, para aprender a aprender, trabajar con otros y de manera autónoma, entre otros objetivos de aprendizaje.⁷⁴ Asimismo, que los docentes de educación media, o de secundaria, de acuerdo a su formación universitaria estaban, por ejemplo, ejercitando la transmisión de saberes antes que la construcción de éstos por parte de los estudiantes.⁷⁵

El Ministerio de Educación del Ecuador en noviembre de 2006 mediante Consulta Popular aprobó el Plan Decenal de Educación 2006-2015. Este Plan buscó entre otros objetivos, el mejoramiento de la calidad de la educación que no se había logrado hasta esa época (Ministerio de Educación del Ecuador, 2007a).

Asimismo, dicho Plan contempló también a la generalización de la EGB de primero a décimo años de estudio y mejorar las condiciones en que se desarrolla la profesión docente (Ministerio de Educación del Ecuador, 2007a). Uno de los objetivos del Plan era el de formar alumnos que pudieran continuar sus estudios superiores y lograr incorporarse a la vida productiva del país.⁷⁶

Luego, en Ecuador se produce un reajuste y un reforzamiento del currículo de la educación básica en el 2007. Así, el diseño de esta nueva reforma se lo realizó considerándose los resultados de la evaluación de la reforma curricular implementada en 1996 y los propósitos del Plan Decenal antes mencionado (Ministerio de Educación del Ecuador, 2007a).⁷⁷

Los objetivos que la reforma del 2007 persigue son, entre otros, implementar una pedagogía que impulse el aprender haciendo y al alumno situarlo como protagonista del proceso de aprendizaje-enseñanza y desarrollar sus habilidades (saber hacer) por medio de criterios de desempeño (Ministerio de Educación del Ecuador, 2007a).

En este sentido, la implementación de la reforma de 2007 empezó en los cursos de primero a séptimo de la EGB de las instituciones educativas pertenecientes al régimen escolar de la región Sierra, cuyo período escolar inició en septiembre de 2010. Mientras que en ese mismo mes, pero del año 2011, se implementó dicha reforma en los cursos de octavo a décimo de las instituciones en cuestión. No obstante, dicha reforma se la ejecutó en los cursos de primero a décimo años en los establecimientos educativos relativos al régimen escolar de la región Costa, en abril de 2011.⁷⁸

⁷⁴ Ministerio de Educación (2001). Lineamientos Curriculares del Bachillerato en Ecuador, mimeo, Quito. (citado por Samaniego, s. f.).

⁷⁵ Ministerio de Educación (s. f.). Consejo Nacional de Educación MEC-CNE (1998). Sistematización de Diagnósticos del Sistema de Bachillerato, mimeo, Quito. (citado por Samaniego, s. f.).

⁷⁶ Ministerio de Educación del Ecuador & Consejo Nacional de Educación (s. f.). Plan Decenal de Educación del Ecuador 2006-2015. Recuperado el 14 de junio de 2010, en http://www.educacion.gov.ec/_upload/PlanDecenaldeEducacion.pdf.

⁷⁷ La versión final de la reforma de 2007, esto es, la reforma curricular/2010 se la estableció el 09/08/07 (Ministerio de Educación del Ecuador, 2007a).

⁷⁸ Ministerio de Educación del Ecuador (2010). Actualización y fortalecimiento curricular de la educación general básica 2010-Año 1, Quito: Ministerio de Educación del Ecuador. Recuperado el 20 de septiembre de 2013, en <http://es.scribd.com/doc/54239040/3/El-curriculo-de-1996-y-su-evaluacion>. De otra parte, el régimen escolar sierra tiene que ver con el periodo escolar que se contempla en la región sierra del Ecuador que empieza en la primera semana de septiembre, mientras que el régimen escolar costa es el que se considera en la región costa del país y comienza en

Más adelante en el 2011 se expide la nueva Ley Orgánica de Educación Intercultural del Ecuador, la cual busca favorecer a la nueva transformación del sistema educativo que una vez más el Ecuador se propone conseguir.

Las finalidades de esta nueva Ley de Educación están relacionadas con que los alumnos puedan desarrollar un pensamiento analítico, crítico y autónomo para que puedan construir una sociedad justa, equitativa y libre, el fomento del saber, el respeto y la apreciación del patrimonio natural y cultural, tangible e inmaterial, entre otros fines⁷⁹.

En este mismo sentido, la nueva legislación educativa también contempla la estructura y los niveles del Sistema Nacional de Educación.⁸⁰ Así por ejemplo, en el nivel institucional en cuanto a la educación escolarizada⁸¹ ésta cuenta con los niveles de educación inicial, general básica y de bachillerato.⁸²

Así, la educación inicial está dirigida a la formación de niños y niñas desde los tres hasta cinco años de edad, mientras que la EGB se orienta a la formación de niñas, niños y adolescentes desde los cinco años en adelante. La EGB de carácter obligatoria está conformada por 10 años de estudio.⁸³

En este sentido, una de las diferencias que se puede apreciar entre la educación básica anterior con respecto a la EGB se encuentra en los años obligatorios de educación básica, esto es, en la educación básica anterior eran seis los grados obligatorios, mientras que en la EGB la cantidad de años de estudio obligatorios son diez.

En cambio, la educación de bachillerato contempla tanto al bachillerato general unificado (BGU) como a los bachilleratos complementarios.⁸⁴ Así, por ejemplo, el BGU considera tres años de estudio obligatorios. De este modo, todos los estudiantes cursan, en el BGU, un conjunto de materias generales llamado tronco común y, asimismo, optan ya sea por el bachillerato en ciencias o por el bachillerato técnico.⁸⁵

Una de las distinciones entre el ciclo diversificado que conformaba el bachillerato anterior con respecto al BGU está en las asignaturas que los alumnos deben estudiar en este nivel de educación, esto es, en el BGU, a diferencia del bachillerato anterior, todos los alumnos en esta etapa de educación tienen la oportunidad de ver materias como Desarrollo del pensamiento filosófico, Educación estética, Física, Historia y ciencias sociales, Matemática, Química, entre

la primera semana de mayo, establecidos para los niveles de educación inicial, general básica y de bachillerato: Art. 146 del Reglamento General de la Ley Orgánica de Educación Intercultural del Ecuador. Registro Oficial No. 754 del 26 de julio de 2012.

⁷⁹ Art. 3, LOEI, 2011.

⁸⁰ Reglamento de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (RLOEI). Registro Oficial No. 754 del 26 de julio de 2012.

⁸¹ Este tipo de educación conlleva a la obtención de un título o certificado de una institución de educación la cual se rige por los currículos y las disposiciones específicas de la Autoridad Nacional de Educación, esto es, del Ministerio de Educación.

⁸² Art. 39, LOEI, 2011.

⁸³ Art. 40, LOEI, 2011.

⁸⁴ Las instituciones educativas del Sistema Nacional de Educación del Ecuador también ofrecen Bachillerato con reconocimiento internacional previo la autorización del Ministerio de Educación: Art. 38, RLOEI, 2012. Asimismo, dichas instituciones pueden ser consideradas bilingües siempre y cuando incorporen al menos el 40% de su carga horaria en la lengua extranjera de la institución educativa: Art. 111, RLOEI, 2012.

⁸⁵ Art. 43, LOEI, 2011.

otras disciplinas, además de las asignaturas propias del tipo de bachillerato que hayan escogido (el de ciencias o el técnico).

Asimismo, la Ley de Educación Intercultural indica que el Sistema de Educación Nacional está compuesto de “...los tipos, niveles y modalidades educativas, además de las instituciones, programas, políticas, recursos y actores del proceso educativo, así como acciones en los niveles de educación inicial, básica y bachillerato...”⁸⁶.

Es importante mencionar que el Sistema Nacional de Educación, contemplado en la nueva Ley de Educación, considera también, por ejemplo, al Sistema Intercultural Bilingüe y a la educación para personas con discapacidad.⁸⁷

En este contexto, es importante, asimismo, indicar los tipos de instituciones educativas que existen en el Ecuador. Éstas pueden ser públicas, fiscomisionales y particulares o privadas. De este modo, las instituciones públicas se clasifican en fiscales o municipales, de fuerzas armadas o policiales. Así, por ejemplo, los establecimientos educativos fiscales están soportados financieramente por el gobierno central. Por cierto, la educación es gratuita y laica en las instituciones públicas.⁸⁸

En cambio, las instituciones educativas particulares⁸⁹, o privadas, están constituidas y son dirigidas por personas naturales o jurídicas de derecho privado y, asimismo, pueden ser laicas o religiosas y son sin fines de lucro, aunque están autorizadas para cobrar matrícula y pensión. No obstante, el funcionamiento de dichas instituciones se encuentra bajo el régimen, control y supervisión de la Autoridad Nacional de Educación⁹⁰. Por cierto, las jornadas escolares, que se ejecutan en los niveles de educación general básica y de bachillerato, son tres: matutina, vespertina y nocturna.⁹¹

En consecuencia, el Ecuador se propone, en adelante, mejorar, entre otros aspectos educativos, la calidad de los niveles de educación inicial, general básica y de bachillerato guiado tanto por la última reforma educativa como por la nueva Ley de Educación arriba referidas. Por cierto, el Sistema Nacional de Educación, según la Ley de Educación Intercultural, estará articulado con el Sistema de Educación Superior.⁹²

Educación superior

De esta manera, el Sistema de Educación Superior, actualmente, está gobernado por el Consejo de Educación Superior (CES) y el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la

⁸⁶ Art. 37, LOEI, 2011.

⁸⁷ Art. 47 y 77, LOEI, 2011.

⁸⁸ Art. 54, LOEI, 2011.

⁸⁹ Las instituciones educativas particulares también pueden ser binacionales. Estas instituciones también tienen que cumplir con la legislación educativa y las disposiciones técnicas y administrativas que rigen para el resto de establecimientos educativos del país: Art. 141, RLOEI, 2012.

⁹⁰ Art. 56-58, LOEI, 2011.

⁹¹ Art. 150 del Reglamento General de la Ley Orgánica de Educación Intercultural del Ecuador. Registro Oficial No. 754 del 26 de julio de 2012.

⁹² *Ibidem*, Art. 37, LOEI, 2011.

Calidad de la Educación Superior (CEAACES). Mientras que la función ejecutiva recae en la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT).⁹³

Así, el CES tiene la atribución, entre otras, de “...aprobar el plan de desarrollo interno y proyecciones del Sistema de Educación Superior...”. Mientras que el CEAACES tiene entre sus funciones la de “...planificar, coordinar y ejecutar las actividades del proceso de evaluación, acreditación, clasificación académica y aseguramiento de la calidad de la educación superior...”⁹⁴.

En cambio, el SENESCYT tiene la obligación de “...establecer los mecanismos de coordinación entre la Función Ejecutiva y el Sistema de Educación Superior...;...diseñar, administrar e instrumentar la política de becas del gobierno para la educación superior ecuatoriana; para lo cual coordinará, en lo que corresponda, con el Instituto Ecuatoriano de Crédito Educativo y Becas...”, etcétera⁹⁵.

Los establecimientos educativos de educación superior son universidades, escuelas politécnicas e institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios, públicos y privados. De este modo, por ejemplo, las universidades y escuelas politécnicas se categorizan de acuerdo al ámbito académico a que se dediquen. Así, existen universidades y escuelas politécnicas orientadas a la docencia e investigación, a la docencia y a la educación superior continua.⁹⁶

La educación en las instituciones de educación superior públicas es gratuita hasta el tercer nivel.⁹⁷ Los niveles de formación superior son: técnico o tecnólogo superior, de tercer nivel, o de grado, y de cuarto nivel, o postgrado. Asimismo, los profesores de educación superior, en general, se clasifican en titulares (principales, agregados o auxiliares), invitados, ocasionales u honorarios.⁹⁸

Estos son algunos de los cambios que ha venido sufriendo el Sistema de Educación Superior del Ecuador a raíz de la instauración de la nueva Ley de Educación Superior, la cual tuvo vida jurídica en el 2010. Pero, para que apareciera esta nueva Ley han tenido que pasar muchos eventos en la historia de la educación superior ecuatoriana. Así, un hito histórico en la educación superior ecuatoriana fue el de la autonomía universitaria, la cual se fortaleció allá por el año de 1938 cuando se expidió la Ley de Educación Superior.⁹⁹

En este sentido, la institucionalización de la autonomía arriba citada se realiza al ser promulgado en el Decreto sobre la Enseñanza Superior publicado en el Registro Oficial No. 81

⁹³ Ley Orgánica de Educación Superior (LOES). Registro Oficial No. 298 del 12 de octubre de 2010.

⁹⁴ Art. 169 y 174 LOES, 2010.

⁹⁵ Art. 182, LOES, 2010.

⁹⁶ LOES, 2010.

⁹⁷ “Tercer nivel, de grado, orientado a la formación básica en una disciplina o a la capacitación para el ejercicio de una profesión. Corresponden a este nivel los grados académicos de licenciado y los títulos profesionales universitarios o politécnicos, y sus equivalentes. Sólo podrán expedir títulos de tercer nivel las universidades y escuelas politécnicas”: Art. 118, LOES, 2010.

⁹⁸ LOES, 2010.

⁹⁹ Ley de Educación Superior -LES. Registro Oficial No. 84 y 85 del 4 y 5 de febrero de 1938.

del 17 de octubre de 1925. Mientras que dicha autonomía, que tiene que ver con decisiones independientes relativas a las operaciones administrativas y técnicas de las universidades, toma fuerza con la Ley de Educación Superior de 1938¹⁰⁰.

Más adelante se instituyeron dos Leyes de Educación Superior. Una en 1964¹⁰¹ y otra en 1965¹⁰². La Ley de 1965 fue derogada en la Ley de Educación Superior que se estableció en 1966. Esta Ley, entre otros principios, contempló la autonomía universitaria y la sistematización de las universidades y escuelas politécnicas.¹⁰³

Asimismo, el Consejo Nacional de Educación Superior fue concebido en la Ley de Educación Superior de 1966. Así, una de las funciones de dicho Consejo fue la de “orientar y coordinar la acción de los establecimientos de educación superior y armonizar sus planes pedagógicos, culturales y científicos”¹⁰⁴.

En cambio, en 1982 se creó la Ley de Universidades y Escuelas Politécnicas. En esta Ley aparece el Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas (CONUEP). Así, el CONUEP fue instaurado para, entre otros propósitos, seguir “orientando, coordinando y armonizando la acción y los principios pedagógicos, culturales y científicos de las Universidades y Escuelas Politécnicas”¹⁰⁵.

De igual manera, el CONUEP, en esa época, expidió el Reglamento para que funcionara la Comisión de Investigación Científica y Tecnológica. Así mismo, se hizo cargo del Proyecto de Evaluación de las Universidades y Escuelas Politécnicas.¹⁰⁶

En el año 2000 se instituyó una nueva Ley Orgánica de Educación Superior. Así, esta nueva Ley consideró, entre otros fines y principios, que las universidades, escuelas politécnicas e institutos superiores técnicos y tecnológicos forman parte del Sistema Nacional de Educación Superior; el desarrollo de la ciencia y la tecnología por medio de la docencia, investigación, y vinculación con la comunidad; y la contemplación de todas las formas y corrientes de pensamiento universal expuestas de manera científica.¹⁰⁷

Esta Ley, asimismo, contribuyó a la constitución del Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP), del Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación (CONEA) y del Consejo Nacional de los Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos. Así, por ejemplo, el CONESUP fue fundado para planificar, regular y controlar el Sistema Nacional de Educación Superior, formular las políticas de investigación científica y tecnológica, entre otros deberes.¹⁰⁸

¹⁰⁰ Ibídem, LES, 1938.

¹⁰¹ Ley orgánica de Educación Superior. Registro Oficial No. 216 del 31 de Marzo de 1964.

¹⁰² Ley Orgánica de Educación Superior. Registro Oficial No. 411 del 8 de Enero de 1965.

¹⁰³ Romero, N. (2002). Evolución de la legislación en materia de educación superior en Ecuador, Quito: UNESCO-IESALC. Recuperado el 10 de octubre de 2013, en <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001404/140470s.pdf>.

¹⁰⁴ Ibídem, Romero, 2002.

¹⁰⁵ Ley de Universidades y Escuelas Politécnicas (LUEP). Registro Oficial No. 243 del 14 de mayo de 1982.

¹⁰⁶ Ibídem, LUEP, 1982.

¹⁰⁷ Ley Orgánica de Educación Superior (LOES). Registro Oficial No. 77 del 15 de mayo de 2000.

¹⁰⁸ Ibídem, LOES, 2000.

No obstante, en el año 2010, como se dijo al principio de la presente sección, se estableció una nueva Ley Orgánica de Educación Superior. Entre sus fines y principios consta el “...aportar al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica y a la promoción de las transferencias e innovaciones tecnológicas,... fortalecer en las y los estudiantes un espíritu reflexivo orientado al logro de la autonomía personal, en un marco de libertad de pensamiento y de pluralismo ideológico...” y “...generar condiciones de independencia para la producción y transmisión del pensamiento y conocimiento...”¹⁰⁹.

El Sistema de Educación Superior, de acuerdo a la Ley arriba citada, se encuentra integrado a las etapas de educación inicial, general básica, de bachillerato y a la educación no formal.¹¹⁰

Así, el Ecuador, en la actualidad, busca priorizar su desarrollo científico-tecnológico vinculado con su educación después de numerosos cambios que la Ley de Educación ecuatoriana ha sufrido a lo largo de su historia.

En consecuencia, conocer el tipo de relación que los ecuatorianos tienen con la ciencia y la tecnología se hace necesario en medio de las nuevas directrices y procesos legales educativos y lo que se propone el Ecuador en materia de educación, economía y bienestar de los ecuatorianos.

Consecuentemente, el comprender cómo los ecuatorianos perciben a la ciencia y la tecnología se hace necesario para conocer, en cierta forma, si los ecuatorianos contribuirán al desarrollo, y al éxito, de proyectos como el programa de becas y la Ciudad del Conocimiento, arriba citados, que el gobierno ecuatoriano actual está llevando a cabo con el fin, en general, de mejorar el desarrollo económico del país y el bienestar de su pueblo. Así, en este esfuerzo actual de Ecuador por impulsar la ciencia, la tecnología y la Educación Superior, como se puede apreciar en el establecimientos de políticas relativas a los proyectos antes mencionados, y a otros como las evaluaciones efectuadas a las universidades ecuatorianas, el conocer la percepción que los estudiantes de colegio tienen sobre la ciencia y la tecnología es un insumo fundamental para dichas políticas.

Así, en el Ecuador se ha realizado un único estudio, en el 2006, como se mencionó anteriormente, sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología en el Ecuador. Esta investigación se realizó con 633 encuestados, mujeres y hombres, con edades de 18 años en adelante, a nivel nacional (Núñez et al., 2006).

De este modo, entre los resultados que dicho estudio expone se puede apreciar que las respuestas que el público ecuatoriano encuestado dio a las preguntas que exploraron su percepción

¹⁰⁹Art. 8 y 11, LOES, 2010.

¹¹⁰Ibíd., LOES, 2010.

sobre la ciencia y la tecnología sugieren que dicha percepción es más negativa que favorable (Núñez et al., 2006).

Por esta vía, conocer que el público ecuatoriano, con edades de 18 años en adelante, estaría contando con una posición de la percepción de la ciencia y la tecnología como la arriba mencionada no es alentador para el desarrollo y éxito de los programas ecuatorianos antes citados. En razón de esto, se torna importante saber sobre la percepción en cuestión que los ecuatorianos poseen a más temprana edad como es el caso de los estudiantes de colegio.

No obstante, en Guayaquil, y en general en Ecuador, no hay estudios sobre percepción social de la ciencia y la tecnología con estudiantes de colegio. Así, el presente trabajo de investigación contribuye a la comprensión de la percepción pública de la ciencia y la tecnología en estudiantes de Guayaquil, Ecuador.

CAPÍTULO 1: PERSPECTIVA TEÓRICA Y REFERENCIAL

Este capítulo comienza examinando la trayectoria de los estudios sobre comprensión pública de la ciencia y la tecnología: sus propósitos, aportes, actores, entre otros elementos. A continuación se revisa la definición del concepto *percepción de la ciencia y la tecnología*.

Posteriormente, se describen las particularidades de las perspectivas bajo las cuales se han realizados los estudios sobre la comprensión pública de la ciencia. Mientras que en las dos secciones siguientes se revisan los modelos teóricos que se han formulado como producto de las investigaciones que se han efectuado, bajo diferentes enfoques, sobre percepción social de la ciencia y la tecnología.

Y en los dos últimos apartados se examina la ambivalencia en los estudios sobre la comprensión pública de la ciencia y las suposiciones teóricas que favorecieron a la interpretación de los resultados de la presente investigación.

Estudios de percepción de ciencia y tecnología

Los estudios realizados para conocer sobre lo que el público entiende acerca de la ciencia y la tecnología se iniciaron allá por el año 1957 (Miller, 1992). A estos estudios también se los conoce como *percepción pública de la ciencia y la tecnología* (Haste et al., 2005).

En este sentido, la National Association of Science Writers y la Rockefeller Foundation promovieron una encuesta nacional con adultos. El propósito de esta investigación fue la de comprender mejor la cantidad de personas que conformaban la audiencia, y sus necesidades, con respecto a la redacción científica; en otras palabras, el interés del público por las publicaciones de carácter científico (Miller, 1992).

Según, David (1958) y Withey (1959) la encuesta nacional con adultos promovida por las dos instituciones arriba citadas buscó, entre otras cosas, examinar la participación ciudadana en la formulación de políticas de ciencia y tecnología; y los medios de comunicación de los que se valían los consultados para conocer acerca de asuntos científicos y tecnológicos (Miller, 1992).

En este sentido, los trabajos de los científicos, en general, han sido llevados al público por escritores y periodistas, quienes median entre los científicos y los ciudadanos de un país. La tarea de estos mediadores ha sido la de divulgar e interpretar el saber científico para los no científicos (Lewenstein, 1995).

Es importante mencionar que la transmisión de los trabajos científicos al público por parte de periodistas, escritores, entre otros mediadores, se ha llevado a cabo siguiendo un proceso de comunicación de la ciencia unidireccional (Lewenstein, 2008; Bucchi, 2008).

En otras palabras, la información relacionada a los trabajos científicos realizados pasan del contexto de los científicos interpretada y simplificada por mediadores, como los arriba citados, al público en general y, asimismo, en dicho proceso al público se lo considera como un actor pasivo (Lewenstein, 2008; Bucchi, 2008).

Así, según el Survey Research Center (1958, 1959) en los primeros estudios relacionados a la comunicación de la ciencia se encontró, entre otros datos, que los consultados querían más información científica (Lewenstein, 1992, 1995).

Por esta misma vía, en las investigaciones realizadas en la década de 1980, relacionadas con la comprensión pública de la ciencia se recolectaron datos para examinar tanto el saber que el público tenía como sus actitudes en relación a la ciencia (Lewenstein, 1995). Al respecto, en la encuesta, a la que hacen referencia David y Withey, se contempló, también, unos cuantos ítems para examinar el conocimiento sobre ciencia y tecnología de los encuestados.

En este sentido, la comunidad científica fue uno de los grupos interesados en conocer los resultados de los estudios que buscaban indagar en el público sus actitudes hacia la ciencia y su comprensión de ésta, ya que los científicos deseaban, por ejemplo, saber si seguían contando con el apoyo del público en general, lo que se traducía en obtener fondos para hacer sus trabajos (Lewenstein, 1992; Miller, 1992).

Así, uno de los factores que contribuyó, posiblemente, a que los científicos tuvieran la necesidad de saber si continuaban contando con el apoyo del público en general fue que científicos de algunos países, que conformaban la OCDE a finales de los años sesenta y a principios de los setenta, empezaron a recibir fondos de una manera racionalizada para sus investigaciones por parte de sus gobiernos, como el de los Estados Unidos (Sanz, 1997).

Mientras que esta asignación de fondos racionalizada, a su vez, pudo deberse a factores tales como los movimientos que emergieron, a nivel mundial, en contra del impacto no favorable al medio ambiente por parte de desarrollos científico-tecnológicos (Lewenstein, 1992; Sanz, 1997).

Por esta vía, Miller (2001) comenta que las actitudes del público hacia la ciencia, reflejadas en los medios de comunicación, fueron tanto favorables, en un período, como negativas, en particular inmediatamente después de la Segunda Guerra Mundial. Esto produjo un punto de vista ambiguo, en general, en la posición de las actitudes de los ciudadanos hacia la ciencia.

Por lo tanto, los científicos estaban preocupados por saber si los ciudadanos continuarían apoyando su trabajo. Así, los hombres de ciencia buscaron despejar esta inquietud en los estudios posteriores que se efectuarían sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología (Miller, 1992).

Sin embargo, la continuación de la línea de investigación sobre la comprensión pública de la ciencia tuvo que esperar más de una década para que se concretara, ya que, al parecer, el mayor interés, y la mayor asignación de fondos, por parte del gobierno, estuvo, en esa época, relacionados con el inicio de la exploración espacial (Miller, 1992).

De modo que en los Estados Unidos de Norteamérica, se retomó la línea de estudio arriba mencionada a principio de los años de 1970. Así, el National Science Board (1972) realizó estos estudios con el nombre de Science Indicators; estudios que de ahí en adelante se efectuaron cada dos años (Miller, 1992).

Consecuentemente, los estudios que se llevaron a cabo durante la década de los setenta consideraron aspectos tales como la actitud pública hacia la ciencia y la tecnología, la preferencia política de los ciudadanos en relación a los gastos gubernamentales, el estatus relativo que tienen los científicos e ingenieros en la sociedad americana, etc. En los años siguientes, los estudios de esta naturaleza también contemplaron un mayor número de ítems que permitieron medir la alfabetización científica de los encuestados (Miller, 1992).

Así, según Miller (1983), medir la alfabetización científica de los habitantes de un país implica conocer conocimientos que éstos poseen sobre un conjunto de conceptos y términos científicos, el método científico y el impacto que la ciencia y la tecnología tiene sobre los individuos y la sociedad (Miller, 1992).

En relación a esto, una de las ideas que estaba detrás de la indagación sobre el estado de la alfabetización científica de los ciudadanos de un país, fue la de que el saber científico debía ser familiar para todos los ciudadanos, ya que para que pudieran participar de una manera efectiva en el diseño de políticas científicas éstos tenían que tener un conocimiento profundo sobre ciencia (Bauer et al., 2007).

En este orden de cosas, países como el Reino Unido, Canadá, Nueva Zelanda y los de la Unión Europea en general, se sumaron a los Estados Unidos de Norteamérica, realizando investigaciones sobre actitud pública hacia la ciencia y la tecnología y alfabetización científica en sus respectivos habitantes (Miller, 1992).

Un ejemplo es el estudio publicado por la Royal Society en 1985, en el Reino Unido, denominado ‘Comprensión Pública de la Ciencia’ o Reporte Bodmer (Miller, 2001). Por cierto, estudios sobre alfabetización científica en estudiantes de escuela y colegio fueron llevados a cabo por Japón y Estados Unidos de Norteamérica, en forma paralela a las investigaciones hechas con adultos (Miller, 1992).

Las investigaciones acerca del conocimiento, opiniones y actitudes que el público tiene sobre la ciencia y la tecnología, a lo largo del tiempo, se han venido realizando, generalmente, desde dos perspectivas, a las cuales se las revisa en el siguiente capítulo: *Alfabetización*

Científica, o Comprensión Pública de la Ciencia, y *Ciencia en Sociedad* (Godin & Gingras, 2000; Pardo & Calvo, 2002; Bauer, 2008).

Así, son varias las instituciones a nivel internacional, y diversas naciones, que han venido realizando o patrocinando estudios en relación a la percepción social, o comprensión pública, de la ciencia y la tecnología, como *el Economic and Social Research Council*, en el Reino Unido, *el Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*, en Brasil (Bauer, 2008).

Otras instituciones que han venido impulsando investigaciones sobre la percepción arriba citada son la *National Science Foundation*, en los Estados Unidos de Norteamérica, *la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología*, en Argentina, *el Strategic Thrust Implementation Committee*, en Malasia, *el National Institute of Science, Technology and Development Studies*, en India, *el National Institute of Science and Technology Policy*, en Japón, *el Ministry of Science and Technology*, en Canadá, entre otros (Bauer, 2008).

De este modo, las investigaciones sobre la percepción de la ciencia y la tecnología que se han venido efectuando por instituciones, y países, como los arriba mencionados han contemplado diferentes públicos y temas científico-tecnológicos generales y específicos. Así, estudios sobre la percepción en cuestión se han llevado a cabo con una muestra de toda la población de una nación¹¹¹ o de grupos determinados, como, por ejemplo, los estudiantes adolescentes.¹¹²

De igual forma, estudios sobre la comprensión pública de la ciencia y la tecnología se han hecho considerando temas específicos, como la biotecnología (Carullo, 2002) y, asimismo, investigaciones que separan entre la percepción social de la ciencia (Francis & Greer, 1999), por un lado, y de la tecnología, por otra parte (Burns, 1992); y también existen estudios sobre la construcción y evaluación de escalas y cuestionarios (Vázquez & Manassero, 1997), y trabajos de análisis acerca de los estudios en cuestión (Brandi et al., 2005).

Hay estudios sobre la percepción de la ciencia y la tecnología efectuados con educandos adolescentes, como el realizado con estudiantes madrileños, que señalan que a pesar de que los alumnos obtienen bajas notas en materias relacionadas con asuntos científicos y tecnológicos, y que el interés de dichos educandos por profesiones científicas y tecnológicas va en descenso, la percepción en cuestión que los estudiantes poseen es positiva (Pérez et al., 2008).

No obstante, existen, de igual manera, investigaciones que estarían señalando que el nivel de instrucción científico- tecnológico que los estudiantes tienen contribuye para que éstos tengan una percepción optimista de la ciencia y la tecnología (Kent & Towse, 1997).

También hay similares trabajos en esta misma línea de investigación, con respecto a alumnos adolescentes, como los de Burns (1992), Vázquez y Manassero (1997, 2004), Francis y

¹¹¹ National Science Board, 1998; 2000; 2002; 2008; European Commission, 2001; FECYT, 2005; 2007; 2008; Salazar et al., 2008; Núñez et al., 2006; Cruces & Vessuri, 2005; Aguirre et al., 2005; Alborno et al., s. f.; Brandi, et al., 2005; entre otros estudios.

¹¹² Kent & Towse, 1997; Cavanagh, Hood & Wilkinson, 2005; Dawson, 2007; Pérez et al., 2008; Prieto-Patiño y Vera, 2008; OECD, 2003, 2007, 2009; entre otras investigaciones.

Greer (1999), Jenkins (2006), Prieto-Patiño y Vera (2008), Polino y Chiappe (2009) y Márquez y Tirado (2009).

En este sentido, en los estudios sobre la percepción de la ciencia y la tecnología en estudiantes adolescentes no sólo se encuentran indagaciones acerca de la percepción en cuestión, sino también sobre las fuentes de información de las que se valen dichos alumnos para apreciar la ciencia y tecnología, las carreras profesionales que desean seguir en la etapa de educación superior y si el género de los alumnos está relacionado o no con sus percepciones y expectativas profesionales.¹¹³

Así, por ejemplo, en un estudio realizado en Lesotho, un porcentaje mayor de alumnos que de alumnas consideran que la tecnología le hace la vida más fácil a la gente (Kent y Towse, 1997). Al respecto, Gardner (1975) indica que el sexo es, posiblemente, la variable más importante que está relacionada con las actitudes de los alumnos hacia la ciencia (Trumper, s. f.).¹¹⁴

Percepción de la ciencia y la tecnología

El concepto *percepción de la ciencia y la tecnología* ha sufrido algunas modificaciones hasta la actualidad, ocasionadas por las experiencias, concepciones y resultados relativos a los estudios relacionados con la comprensión pública, o percepción social, de la ciencia y la tecnología.

Así, los primeros estudios que se realizaron, en la década de 1950, para conocer la percepción arriba citada del público en general contemplaron los siguientes aspectos: *actitudes hacia cuestiones sobre ciencia y tecnología, conocimientos sobre dichas cuestiones, participación en asuntos científicos y tecnológicos y modos de informarse sobre dichos asuntos*.¹¹⁵

Estas primeras investigaciones indagaron en el público sobre sus actitudes hacia asuntos científico-tecnológicos, los medios de comunicación para saber sobre dichos asuntos, el involucramiento de los ciudadanos en la elaboración de políticas sobre dichas cuestiones y el saber que el público poseía sobre ciencia y tecnología.¹¹⁶

Es importante mencionar que las investigaciones al recoger los datos sobre la percepción de la ciencia y la tecnología lo hacían más que todo desde la perspectiva de las actitudes que la del conocimiento (Miller, 1992).

En consecuencia, la percepción de la ciencia y la tecnología, en primera instancia, bien pudo ser definida, en general, como *las actitudes, los saberes, las fuentes informativas y la*

¹¹³Burns, 1992; Kent & Towse, 1997; Pérez et al., 2008; Prieto-Patiño y Vera, 2008.

¹¹⁴La variable género por sí misma no contribuye a la explicación de un descubrimiento planteado en un estudio, esto es, la existencia de una relación entre el género y un descubrimiento que se encuentre en una investigación puede ser comprendida, por ejemplo, por diversos aspectos culturales y sociales que pueden estar ocultos en una diferencia por género determinada (Jiménez, 2006).

¹¹⁵ Davis, R. (1958). The public impact of science in the mass media, Monograph No. 25, Ann Arbor, MI: University of Michigan Survey Research Center; Withey, S. (1959). Public opinion about science and the scientist, Public Opinion Quarterly, No. 23, pp. 382-388 (citados por Miller, 1992).

¹¹⁶ Ibídem., Davis, 1958; Withey, 1959 (citados por Miller, 1992).

participación por parte del público en cuestiones políticas, relacionados con la ciencia y la tecnología.

Por esta misma vía, en los estudios de 1979 y 1981 que se efectuaron para conocer la comprensión pública de la ciencia y la tecnología también se indagó sobre las actitudes hacia asuntos científico-tecnológicos. Empero, en estos estudios se contemplaron un mayor número de ítems para inquirir sobre lo que el público sabía sobre ciencia o el nivel de alfabetización científica que los ciudadanos poseían.¹¹⁷

Posteriormente, en los estudios sobre la comprensión arriba mencionados se fueron incluyendo nuevos ítems y redefiniendo otros con el fin de continuar midiendo la alfabetización científica en los ciudadanos. Dichos estudios fueron realizados en Estados Unidos, Canadá, China, Unión Europea, Japón, entre otras naciones (Miller, 1998, 2007).

Así, por ejemplo, entre los ítems que se consideraron estuvieron ‘el sol gira alrededor de la Tierra’, ‘los electrones son más pequeños que los átomos’, entre otras preguntas.¹¹⁸ De este modo, la exploración sobre el saber científico y tecnológico en el público encuestado empezó a ocupar un espacio importante en los estudios sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología.

Mientras que entre los años de 1985 y 1990 se fue acentuando más la necesidad de examinar la comprensión pública de la ciencia y la tecnología ya que en esa época se llegó a considerar que a mayor conocimiento sobre cuestiones científico-tecnológicas que el público dispusiera sus actitudes serían más favorables hacia dichas cuestiones (Bauer, 2010).

El conocimiento que se buscó medir al examinar la comprensión pública arriba citada estuvo relacionado, generalmente, con el saber de hechos científicos, la comprensión del método científico, el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad y las pseudo-ciencias (Bauer, 2010).

Asimismo, los estudios sobre la comprensión pública de la ciencia de los años de 1980 en adelante también indagaron acerca de las actitudes, las fuentes de información y los intereses relativos a asuntos científico-tecnológicos en los ciudadanos (National Science Board, 1993, 2000, 2002; European Commission, 2001). Por lo tanto, la definición sugerida anteriormente de *percepción de la ciencia y la tecnología* se mantiene en esta época.

En este sentido, las investigaciones relativas a la percepción sobre asuntos científicos y tecnológicos para examinar la actitud de los consultados hacia dichas cuestiones han empleado afirmaciones tales como ‘la ciencia y la tecnología están haciendo nuestras vidas más fáciles y cómodas’, ‘gracias a la ciencia y la tecnología habrá más oportunidades para las futuras generaciones’, entre otras aserciones.¹¹⁹

¹¹⁷ Miller, J. (1983). Scientific literacy: a conceptual and empirical review, *Daedalus*, 112 (2), pp. 29-48 (citado por Miller, 1992).

¹¹⁸ Durant et al. (1989). The Public Understanding of Science, *Nature*, 340, pp. 11-14 (citado por Bauer et al., 2007).

¹¹⁹ National Science Board, 2000; Cruces & Vessuri, 2005; Polino & Chiappe, 2009.

De igual forma, las investigaciones arriba señaladas han buscado conocer las fuentes que los ciudadanos emplean más para saber sobre, y la medida en que el público está interesado en, los asuntos en cuestión (National Science Board, 2000; Cruces & Vessuri, 2005; Albornoz et al., 2006).

No obstante, algunos elementos como la hipótesis ‘a mayor conocimiento científico-tecnológico, más favorable es la actitud hacia cuestiones científico-tecnológicas, asociados con las investigaciones sobre la percepción social de dichas cuestiones, fueron criticados a inicio de los años de 1990, lo que dio lugar a que dichas investigaciones indagaran, asimismo, en las dimensiones social, cultural y temporal de la relación entre el público y la ciencia.¹²⁰

Por esta vía, hay estudios relacionados a la comprensión pública de la ciencia y la tecnología que han investigado, también, sobre la relación entre las instituciones vinculadas con la ciencia y la tecnología y la apropiación social de la ciencia (Blanco & Fazio, 2008). Por ejemplo, dichos estudios para examinar la vinculación entre las instituciones y el público han utilizado preguntas, entre otras, como ¿con qué frecuencia has visitado museos? y ¿conoces alguna institución que se dedique a hacer ciencia?¹²¹

También para revisar la apropiación social de la ciencia por parte de los ciudadanos los estudios antes referidos han empleado inquietudes, entre otras, como ¿asiste a conferencias o debates sobre ciencia y tecnología? y ¿cree usted que un mayor saber científico y técnico puede mejorar la capacidad para decidir cosas importantes en la vida? (Blanco & Fazio, 2008).

Mientras que otras investigaciones han examinado el espacio concreto en el que un determinado público crea una comprensión específica sobre cuestiones científicas y tecnológicas (Wynne, 1992a, 1992b, 1992c; Culley & Hudson, 2007).

En definitiva, a la *percepción de la ciencia y la tecnología* se la puede puntualizar, en general, como *los saberes, actitudes, intereses, fuentes de información y modos de participación e involucramiento, que se manifiestan en un contexto socio-cultural-temporal determinado, relativos a la vinculación entre el público y los asuntos científicos y tecnológicos.*

Perspectivas sobre la percepción de la ciencia y la tecnología

Las investigaciones relativas a la comprensión pública de la ciencia y la tecnología se han realizado, en general, desde dos enfoques: *Alfabetización Científica* (o Comprensión Pública de la Ciencia) y *Ciencia en Sociedad*.¹²²

¹²⁰ Wynne, 1991, 1995; Michael, 1998; Irwin & Michael, 2003; Cruces & Vessuri, 2005; Albornoz et al., s. f.

¹²¹ Cruces & Vessuri, 2005; Albornoz et al., s. f; Polino & Chiappe, 2009.

¹²² Godin & Gingras, 2000; Pardo & Calvo, 2002; Bauer, 2008, 2010.

Alfabetización científica o comprensión pública de la ciencia

Las investigaciones que buscan comprender la relación entre los ciudadanos y las cuestiones científico-tecnológicas tienen sus raíces en los primeros estudios que se hicieron para indagar, más que todo, sobre los modos de informarse y el nivel de consumo acerca de temas vinculados con dichas cuestiones en el público norteamericano.¹²³

De este modo, estos primeros estudios se han efectuado desde la visión de la comunicación pública de la ciencia. Dichos estudios, de igual modo, persiguieron examinar el tipo de actitudes que los consultados tenían hacia asuntos científicos y tecnológicos; la participación del público en la formulación de políticas científicas; y, en menor medida, los conocimientos que los ciudadanos poseían acerca de dichos asuntos.¹²⁴

Ulteriormente, estudios para explorar en el público en general no sólo aspectos como el nivel y la manera de informarse, las actitudes, el involucramiento en política y los intereses relativos a cuestiones científicas y tecnológicas, sino también el saber que el público poseía sobre dichas cuestiones se llevaron a cabo en los años 70 y 80 del siglo pasado. Por cierto, la dimensión cognitiva se destacó más que los aspectos afectivo y axiológico en dichos estudios (Pardo & Clavo, 2002).

Así, la National Science Foundation (NSF), en Estados Unidos, contemplando la actualización de las preguntas hecha por Jon Miller¹²⁵ para indagar la dimensión cognitiva, realizó investigaciones para examinar la actitud y el nivel de alfabetización científica¹²⁶ de los ciudadanos estadounidense relativos a la ciencia y la tecnología. Estos estudios se efectuaron bajo el marco conceptual denominado *Alfabetización Científica* (Miller, 1992, 1998).

Mientras que el Committee on Public Understanding of Science (CoPUS) hizo estudios similares a los efectuados por la NSF pero en el Reino Unido, considerando, en este caso, el apoyo en conjunto de Jon Miller y J. Durant para la elaboración y redefinición de las preguntas para revisar el saber que los consultados poseían sobre asuntos científico-tecnológicos. Estas investigaciones se ejecutaron bajo la perspectiva designada como *Comprensión Pública de la Ciencia* (Miller, 2007).

Es importante mencionar, como se dijo en la sección anterior, que estudios semejantes a los de los Estados Unidos y del de Reino Unido fueron realizados por otras naciones, como Canadá, Japón, las de la Unión Europea, entre otros países (Miller, 1998, 2007).

¹²³ *Ibidem.*, Davis, 1958; Withey, 1959 (citados por Miller, 1992).

¹²⁴ *Ibidem.*, Davis, 1958; Withey, 1959 (citados por Miller, 1992).

¹²⁵ Este autor propuso, junto a sus colaboradores, otra dimensión a la cual la denominó *especial interés a la ciencia* (attentiveness to science) la que consideraba a un público que tenía interés, estaba bien informado y contaba con un consumo moderado de información en los medios de comunicación para mantenerse actualizado sobre temas científicos y tecnológicos, distinguiéndolo, por ejemplo, del público que estaba interesado en dichos temas, pero que no se mantenía actualizado sobre los temas en cuestión, para examinar la comprensión pública de la ciencia en los estudios realizados en los años 80 por la National Science Board (Pardo & Calvo, 2002).

¹²⁶ Según Miller (1992) la revisión de la alfabetización científica está relacionada con la identificación del nivel de conocimiento sobre hechos científicos y tecnológicos, el método científico y la incidencia de la ciencia y la tecnología en el individuo y la sociedad.

Así, los estudios efectuados para comprender la relación entre el público y la ciencia fueron identificados en Norteamérica con el nombre de *Alfabetización Científica*, mientras que los realizados, por ejemplo, en Europa fueron conocidos con el nombre de *Comprensión Pública de la Ciencia* (Pardo & Clavo, 2002).

En consecuencia, los estudios efectuados sobre alfabetización científica o comprensión pública de la ciencia conllevaron a plantear algunos supuestos. Así, el supuesto central que se determinó fue que a mayor saber sobre ciencia y tecnología por parte de los ciudadanos conlleva a que éstos tengan una posición¹²⁷ más favorable hacia la ciencia y la tecnología (The Royal Society, 1985; Thomas & Durant, 1987).

Mientras que otras hipótesis relativas al supuesto central arriba citado fueron que si el público en general posee una actitud no positiva hacia las cuestiones científico-tecnológicas sólo basta que a dicho público se lo alfabetice científicamente, por medio de educadores y/o comunicadores de la ciencia y patrocinada por el gobierno y otras instituciones, para que la actitud del público se torne positiva hacia dichas cuestiones (Thomas & Durant, 1987).

De igual modo, otro de los supuestos fue que un público alfabetizado científicamente puede desempeñarse mejor en los diferentes ámbitos de la vida, incluyendo la participación en la formulación de políticas científicas y tecnologías. Mientras que en una sociedad que contenga individuos con dicha alfabetización los científicos y expertos pueden tener el apoyo de la sociedad para continuar haciendo sus trabajos (Thomas & Durant, 1987).

No obstante, otros estudios relativos a la comprensión pública de la ciencia y la tecnología que se han realizado no han podido dar razón de la hipótesis central arriba citada, esto es, que la relación entre un mayor conocimiento científico y una actitud más positiva hacia la ciencia y la tecnología no siempre se manifiesta y, al parecer, otros factores intervienen en dicha relación (Hayes & Tariq, 2000; Hayes, 2001; Pardo & Calvo, 2004; Bauer, 2010).

En este sentido, las investigaciones que han revisado la relación entre el saber científico y la actitud ante la ciencia y la tecnología, por medio de encuestas y de naturaleza cuantitativa, han sido objeto de críticas (Pardo & Calvo, 2002; Cámara y López, 2007). Así, por ejemplo, los métodos estadísticos empleados en dichas investigaciones para el análisis de datos fueron criticados (Pardo & Calvo, 2002, 2004).

El hecho de que muchas veces no se encuentre asociación entre el conocimiento científico y la actitud hacia la ciencia y la tecnología, y las críticas antes mencionadas, contribuyeron a que

¹²⁷ La revisión, por parte de los estudios sobre comprensión pública de la ciencia, de la relación entre el saber científico y la actitud hacia la ciencia y la tecnología no sólo es una cuestión académica, sino también está vinculada a asuntos críticos sociales, políticos e históricos (Pardo & Calvo, 2002). Al respecto, Lewenstein (1992) indica que lo que se buscaba por medio de los estudios sobre la percepción de la ciencia y la tecnología, por parte del gobierno, por ejemplo, era conocer, entre otros temas, las actitudes que el público tenía hacia la ciencia y de esta manera saber si los ciudadanos seguirían apoyando la asignación de fondos que el gobierno estaba haciendo a los científicos para continuar desarrollando ciencia y tecnología. Así, según este autor el gobierno, por ejemplo, más allá de indagar sobre la comprensión pública de la ciencia lo que buscaba era examinar el aprecio que los ciudadanos tienen de la ciencia.

emergieran nuevas hipótesis, sin que las anteriores sean necesariamente descartadas, para dar cuenta de la relación entre el público y la ciencia; pero, en esta ocasión, desde una perspectiva diferente conocida como *Ciencia en Sociedad* (Haste et al., 2005; Bauer, 2008, 2010).

Ciencia en sociedad

El área de estudios sobre la comprensión pública de la ciencia y la tecnología ha evolucionado a través del tiempo. Así, los primeros estudios efectuados en dicha área en la década de 1950 y algunos que fueron hechos posteriormente, por medio de encuestas y con enfoque cuantitativo, en algunos países como Estados Unidos, Reino Unido, entre otras naciones, favorecieron a identificar una relación entre el saber científico y la actitud ante la ciencia y la tecnología (Pardo & Calvo, 2002).

Se planteó que un mayor conocimiento científico por parte de los ciudadanos hace que sus actitudes sean más positivas hacia cuestiones científicas y tecnológicas. Así, los gobiernos de las naciones mencionadas promovieron y ejecutaron algunos experimentos prácticos para alfabetizar científicamente a sus respectivos habitantes (The Royal Society, 1985). Como se explicó anteriormente, bajo este esquema los gobiernos, entre otras instituciones, consideraron que sólo era de educar en ciencia al público en general para que éste lograra una mejor actitud relativa a la ciencia y la tecnología. Así, los estudios sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología no sólo han tenido relación con asuntos académicos, sino también con cuestiones normativas y prescriptivas (Sturgis & Allum, 2004).

Sin embargo, algunas investigaciones efectuadas acerca de la comprensión pública de la ciencia a finales de 1980, como la del CoPUS, y luego en los años '90, indicaron que los logros alcanzados relativos a la alfabetización científica en los ciudadanos eran mínimos, esto es, los niveles de dicha alfabetización en los ciudadanos no fueron los esperados por los promotores para elevar el saber científico en los miembros de la sociedad (Pardo & Clavo, 2002).

A su vez, en los años '90 autores como Irwin, Zigman, Wynne, entre otros, plantearon nuevos supuestos para examinar la relación entre la sociedad y la ciencia (Miller, 2001). Así, por ejemplo, Irwin (1995) indicó, entre otras cosas, que para entender la relación en cuestión es necesario considerar aspectos sociales e institucionales. Asimismo, que la relación entre el público y la ciencia es interactiva.

Mientras que Wynne (1991, 1995) señaló, entre otras hipótesis, que comprender la relación mencionada en el párrafo anterior requiere indagar sobre el espacio social-temporal en el que un público determinado construye y utiliza el conocimiento científico.

De igual manera, autores iberoamericanos también propusieron, al hacer una revisión de la noción de cultura científica¹²⁸, que las investigaciones que buscan examinar la conexión entre los ciudadanos y la ciencia y la tecnología contemplaran otras dimensiones, como la participación ciudadana¹²⁹ y la apropiación social de la ciencia¹³⁰ (Albornoz et al., 2003; Vaccarezza et al., 2003; Polino et al., 2006; Polino et al., 2003)¹³¹.

En este sentido, la falta de logro al alfabetizarse científicamente a los ciudadanos, las críticas hechas relativas a los estudios cuantitativos y a la asociación entre el saber científico y la actitud hacia la ciencia y la tecnología, y los nuevos supuestos propuestos por autores como Irwin y Wynne, contribuyeron a que, por ejemplo, gobiernos, como el británico, formularan un nuevo experimento concreto para fomentar una mejor vinculación entre los ciudadanos y la ciencia. Dicho experimento fue denominado *participación pública o las 3 D – diálogo, discusión y debate* (House of Lord, 2000; Haste et al., 2005).

De este modo, la participación pública fue ejecutada por medio de conferencias de consenso, consultas a nivel local y nacional, grupos focales, entre otras formas de ejecutarla (House of Lord, 2000; Haste et al., 2005).

Así, este nuevo experimento busca, por ejemplo, que los ciudadanos tengan la oportunidad de involucrarse en discusiones con científicos y expertos sobre el impacto de nuevas tecnologías en la sociedad y el medio ambiente, sin que se contemple el nivel de alfabetización científica que los ciudadanos puedan poseer (House of Lord, 2000; Chen & Deng, 2007; Baker et al., 2010).¹³²

Por esta vía, el enfoque denominado *Ciencia en Sociedad* enmarca algunos supuestos que se siguen considerando en la actualidad en la realización de los estudios que buscan contribuir a la comprensión de la conexión entre la ciencia y la sociedad. Así, por ejemplo, una de las suposiciones bajo dicho enfoque es que la participación ciudadana en diálogos, discusiones y debates relativos a cuestiones científicas y tecnológicas mejora la aceptación por parte del público de dichas cuestiones (House of Lord, 2000; Barben, 2010).

Otra de las suposiciones es que en la relación entre el público y la ciencia también intervienen los aspectos social, temporal e institucional, ya que el sentido y el uso del saber científico ocurren en un proceso de sociabilización (Irwin, 1995, Wynne, 1992a, 1995).

¹²⁸ Godin y Gingras (2000) comentan que a la cultura científica, como a la tecnológica, se la puede definir como la expresión de todas las formas por medio de las cuales los individuos y la sociedad se apropian de la ciencia y la tecnología.

¹²⁹ Algunos de los indicadores para explorar la dimensión participación ciudadana tienen que ver con la visita a museos, los medios de comunicación que emplee el público para saber de ciencia y tecnología, intervención de los ciudadanos en discursos de riesgo, entre otros indicadores (Polino et al., s. f.).

¹³⁰ La apropiación social de la ciencia tiene que ver, por ejemplo, con el nivel de utilidad del saber científico y tecnológico en la resolución de tareas de la vida cotidiana (Blanco & Fazio, 2008).

¹³¹ Los estudios sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología se empezaron a llevar a cabo en Latinoamérica desde 1987 con las investigaciones impulsadas por el Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), la Organización Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) y el State of São Paulo Research Foundation - FAPESP (Buaer, 2008).

¹³² Sin embargo, este nuevo experimento práctico, al parecer, tampoco ha funcionado como fue previsto por los países que lo han promocionado y aplicado hasta la fecha, ya que, por ejemplo, en los procesos de la participación pública se ha considerado que el público en general carece de capacidad para hacer aportes valiosos a las discusiones que se entablan entre los expertos y dicho público (Irwin, 2006; Barben, 2010; Datta, 2011).

Igualmente, el enfoque Ciencia en Sociedad contempla la existencia de un déficit de confianza, y no cognitiva como en la perspectiva anterior, generado por una falta de confianza mutua entre los ciudadanos y los científicos (House of Lord, 2000; Datta, 2011).

Y por último, la presente perspectiva toma en cuenta que la solución para mejorar la relación del público con la ciencia se la puede encontrar en la forma en que se puedan articular los gaps cognitivo y cultural que existen entre los ciudadanos y los científicos (Cortassa, 2010, 2011). Asimismo, la comunicación que se produce entre el público y la ciencia es en dos vías, esto es, es una comunicación interdependiente de los ciudadanos con los científicos, expertos e instituciones científicas y tecnológicas, entre otros supuestos (Wynne, 1991; Irwin, 1995).

En suma, los estudios que se han realizado, y se siguen efectuando, por medio de los enfoques cuantitativo y reflexivo, los cuales en ocasiones han estado vinculados con factores normativos y prescriptivos como los experimentos prácticos anteriormente referidos, han permitido en general identificar dos modelos conceptuales: el *deficitario* y el *contextual*.

Modelo deficitario

Así, los estudios que se han llevado a cabo dentro de la perspectiva *Alfabetización Científica*, o Comprensión Pública de la Ciencia¹³³, con un enfoque cuantitativo, la técnica de la encuesta y el cuestionario estandarizado para la recolección de datos¹³⁴, han hecho su aporte al entendimiento del nexo entre los ciudadanos y la ciencia (Sturgis & Allum, 2004; Buaer et al., 2007; Cortassa, 2010).

Estas investigaciones han favorecido a la construcción de un modelo teórico, denominado, *modelo deficitario*. Este modelo contempla una hipótesis central y algunos supuestos. Dicha hipótesis está formada por una vinculación entre el *conocimiento científico* y la *actitud hacia la ciencia y la tecnología* (Sturgis & Allum, 2004).

Así, la medición del *conocimiento científico*, en términos generales, ha estado relacionada con el conocimiento que los ciudadanos tienen sobre vocabulario y hechos científicos, el método científico y el impacto de la ciencia y la tecnología en el individuo y la sociedad (Miller, 1992, 1998; National Science Board, 1993, 2008).

Mientras que para la exploración de la variable *actitud hacia la ciencia y la tecnología* se ha utilizado una serie de afirmaciones, como considerar que la ciencia y la tecnología hacen nuestras vidas más saludables, fáciles y cómodas, los efectos positivos de la ciencia y la

¹³³Burns, 1992; Kent & Towse, 1997; National Science Board, 1998, 2000; Hayes & Tariq, 2000; European Commission, 2001; Hayes, 2001; National Science Board 2001, 2002; Carullo, 2002; Albornoz et al., 2003; Crettaz von Roten, 2004; Aguirre et al., 2005; Cavanagh et al., 2005; European Commission, 2005; Bánáti & Lakner, 2006; Lee & Scheufele, 2006; Dawson, 2007; Qin & Brown, 2007; National Science Board, 2008; Márquez & Tirado, 2009; Bauer, 2010; Simon, 2010; National Science Board, 2012.

¹³⁴National Science Board, 2000; Sturgis & Allum, 2004; FECYT, 2007; National Science Board, 2008; Cortassa, 2010; National Science Board, 2012.

tecnología son mayores que los negativos, la aplicación de la ciencia y las nuevas tecnologías hará que los trabajos sean más interesantes, entre otras aserciones.¹³⁵

Por esta vía, los supuestos que se han formulado alrededor de la hipótesis central del modelo deficitario son: a) *la relación que existe entre las variables saber científico y actitud ante la ciencia es lineal o causal*, b) *mientras el conocimiento científico es mayor, la actitud hacia la ciencia y la tecnología es más favorable y viceversa*, c) *alfabetizar científicamente al público en general es lo único que se requiere para que éste logre una actitud más positiva hacia cuestiones científico-tecnológicas*, y d) *los ciudadanos necesitan estar alfabetizados científicamente para que puedan intervenir en asuntos científicos y tecnológicos, como en la formulación de la política científica*.¹³⁶

De este modo, el modelo deficitario ha aportado a la comprensión del vínculo entre la ciencia y el público desde un punto de vista que contempla la falta de conocimiento científico en el público y que al ser suplida por la educación científica hace que los ciudadanos logren actitudes más positivas ante la ciencia y la tecnología (Sturgis & Allum, 2004; Bauer et al., 2007).

Sin embargo, otros estudios realizados sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología han sugerido que la hipótesis principal del modelo deficitario no siempre se manifiesta. Asimismo, que otras variables, como por ejemplo la clase social y la cualificación escolar, intervienen en la conexión entre las dos variables que conforman dicha hipótesis.¹³⁷

Consecuentemente, el modelo deficitario ha sido objeto de varias críticas. Estas críticas han sido dirigidas tanto a la hipótesis central como a aspectos conceptuales, metodológicos y epistémicos relativos a dicho modelo (Cortassa, 2010).

Así, por ejemplo, el descubrimiento de variables que intervienen en la relación entre el saber científico y la actitud ante la ciencia y la tecnología indica que dicha vinculación no es lineal sino correlacional, esto es, que el conocimiento científico puede contribuir, pero no es determinante, en la manifestación de una actitud positiva hacia asuntos científico-tecnológicos (Sturgis & Allum, 2004).

Mientras que, por otra parte, existen análisis estadísticos que sugieren que la relación entre las variables saber científico y actitud hacia la ciencia y la tecnología es débil (Pardo & Clavo, 2002). En razón de esto, es importante mencionar que a pesar de las constantes críticas que se le han hecho al modelo deficitario a éste se lo sigue contemplando en la delineación de algunos estudios sobre la comprensión pública de la ciencia (Sturgis y Allum, 2004; González & Ibáñez, 2008; Cortassa, 2010).

¹³⁵ Eurobarómetro 38.1 de 1992 (citado por Pardo & Clavo, 2002).

¹³⁶ The Royal Society, 1985; Miller, 2001; Pardo & Clavo, 2002; Bauer et al., 2007; Cortassa, 2010.

¹³⁷ Hayes & Tariq, 2000; Hayes, 2001; Sturgis & Allum, 2004; Bauer, 2010.

Así, Sturgis y Allum (2004) indican que los factores relativos al modelo deficitario pueden utilizarse como complemento del modelo contextual con el fin de examinar la relación del público con la sociedad. Esto posiblemente contribuye a que el modelo deficitario continúe vigente.¹³⁸

En consecuencia, las críticas antes mencionadas efectuadas al modelo deficitario contribuyeron a que un nuevo modelo sea propuesto en los años 90. Así, otros investigadores que han realizado estudios de naturaleza cualitativa para comprender el lazo entre la sociedad y la ciencia promovieron lo que se conoce hoy en día como el *modelo contextual*.¹³⁹

Modelo contextual

En este sentido, las investigaciones que se han efectuado bajo el paradigma *Ciencia en Sociedad* tanto las que emplean el enfoque cualitativo¹⁴⁰ como las que utilizan las perspectivas cuantitativa¹⁴¹ y mixta¹⁴², han promovido otro modelo teórico para contribuir a la comprensión de la relación entre el público y la ciencia.

Es importante indicar que los estudios cualitativos han buscado comprender de qué manera el público lego¹⁴³ adquiere y utiliza el conocimiento científico-tecnológico y le da sentido a éste en un espacio socio-cultural y lapso específicos (Wynne, 1992a, 1992b; Culley & Hudson, 2007)¹⁴⁴.

Mientras que las investigaciones cuantitativas¹⁴⁵ han contribuido a explorar en los ciudadanos la apropiación social que éstos tienen de la ciencia y tecnología. Así, dichos estudios han examinado las decisiones basadas en el saber científico, el nivel de involucramiento en cuestiones científico-tecnológicas, entre otros temas.¹⁴⁶

En cambio, los estudios mixtos han indagado en los consultados sobre el saber científico, el conocimiento local, los valores, entre otros temas (Bulkeley, 2000; Chen & Deng, 2007).¹⁴⁷

Consecuentemente, los estudios arriba citados han favorecido la generación de un modelo teórico conocido como el *modelo contextual*. Este modelo considera, también, una hipótesis céntrica y varias suposiciones.

¹³⁸ Bauer et al., 2000; Irwin, 2006; Wright & Nerlich, 2006; Bauer et al, 2007; González & Ibáñez, 2008; Cortassa, 2010.

¹³⁹ Wynne, 1991, 1992a, 1992b, 1995; Irwin & Wynne, 1996; Michael, 1996; Miller, 2001; Pardo & Calvo, 2002; Polonio et al., 2003; Albornoz et al., 2003; Wynne, 2005; Polonio et al., s. f.; Cámara & López, 2007; Albornoz et al., 2009.

¹⁴⁰ Wynne, 1992b, 1992c; Grove-White, Macnaghten & Wynne, 2000; Einsiedel et al., 2001; Lock et al., 2006; Lin, 2009; Novais & Magalhães, 2009; Pouliot, 2009; Macnaghten & Guivant, 2011.

¹⁴¹ Francis & Greer, 1999; Albornoz et al., s. f.; Farquharson & Critchley, 2004; Vázquez & Manassero, 2004; Cruces & Vessuri, 2005; FECYT, 2005; Lee et al., 2005; Jenkins, 2006; Latifah et al., 2006; Núñez et al., 2006; Young & Matthews, 2007; FECYT, 2007, 2008; Pérez et al., 2008; Prieto-Patiño & Vera, 2008; Salazar et al., 2008; Albornoz et al., 2009; Latifah et al., 2011.

¹⁴² Bulkeley, 2000; Chen & Deng, 2007; Lorenzoni & Hulme, 2009.

¹⁴³ Al público lego se lo define como la gente, incluyendo a otros científicos, que no es experta en un campo de estudio específico (Burns et al., 2003).

¹⁴⁴ Los estudios cualitativos han utilizado técnicas de recolección de datos como la entrevista a profundidad y los grupos focales (Wynne, 1992c; Grove-White, et al., 2000; Einsiedel et al., 2001; Lock et al., 2006; Chen & Deng, 2007; Lin, 2009; Novais & Magalhães, 2009; Pouliot, 2009; Macnaghten & Guivant, 2011).

¹⁴⁵ Los estudios cuantitativos han empleado la técnica de la encuesta y el cuestionario (Albornoz et al., s. f.; Cruces & Vessuri, 2005).

¹⁴⁶ Albornoz et al., s. f.; Cruces & Vessuri, 2005; FECYT, 2005; Núñez et al., 2006; FECYT, 2007, 2008; Salazar et al., 2008; Albornoz et al., 2009.

¹⁴⁷ Las investigaciones mixtas han utilizado, por ejemplo, grupos focales, entrevistas a profundidad y cuestionarios (Bulkeley, 2000; Chen & Deng, 2007).

La hipótesis central contempla que *buscar comprender la conexión de la ciencia con el público implica que se examine el proceso por el cual se construye, se utiliza y se da sentido al saber científico en un contexto socio-cultural y temporal específicos*.¹⁴⁸

Es importante mencionar que el modelo contextual se ha formulado gracias a la contribución de varios autores, como Irwin, Wynne, entre otros estudiosos (Miller, 2001). Estos autores han hecho su contribución al modelo en cuestión de diversos enfoques (Cortassa, 2010).

Así, por ejemplo, Alan Irwin ha favorecido a la construcción del modelo contextual desde la perspectiva etnográfica, mientras que Brian Wynne ha hecho lo propio desde la sociología de la ciencia y el enfoque constructivista (Cortassa, 2010). En cambio, Bruce Lewenstein ha aportado a dicho modelo desde la comunicación pública de la ciencia (Bucchi, 2008).

Uno de los supuestos que gira alrededor de la hipótesis central tiene que ver con que en el significado, la aceptación y el uso del saber científico por parte del público lego intervienen, primordialmente, los factores socio-cultural e institucional, esto es, se interponen normas, principios, valores y conocimientos que dicho público trae consigo de un ambiente determinado.¹⁴⁹

De este modo, otra de las conjeturas contempla que el público acepta y confía en el saber científico-tecnológico no sólo por el hecho de que un científico o experto se lo ofrezca, sino que el público acepta dicho saber más que todo cuando le es útil y si es coherente con sus intereses, saberes y experiencias previas (Wynne, 1991).

Así, por ejemplo, los resultados de un estudio que está relacionado con una comunidad y con la situación del agua del ambiente en el que se desenvuelven indican que personas aún con poca educación pueden en poco tiempo comprender información técnica compleja en comunidades que se interesan en problemas con respecto a la calidad del agua.¹⁵⁰

Por consiguiente, el ciudadano lego acepta y le encuentra sentido al conocimiento científico, más que todo, por medio de factores como la experiencia, la necesidad de solucionar problemas prácticos de la vida cotidiana, la posición que ocupa en los procesos institucionales particulares, el acceso social, por ejemplo, a la información, la confianza y la negociación y no tanto por los conceptos científicos que dicho ciudadano posea o la imposición de un experto (Wynne, 1991).

En otro ejemplo, los resultados de una investigación llevada a cabo en una planta reprocesadora de combustibles nucleares ubicada en Sellafield en la región de Cumbria al norte de Inglaterra indicaron que a los trabajadores de dicha planta les interesaba saber sobre los manuales

¹⁴⁸ Wynne, 1991, 1992b, 1992c, 1995; Michael, 1996; Irwin & Wynne, 1996; Irwin & Michael, 2003.

¹⁴⁹ Wynne, 1991, 1992b, 1992c; Irwin, 1995.

¹⁵⁰ Fessenden-Roden, J., Fitchen, J. & Heath, J. (1987). Providing risk information in communities: Factors influencing what is heard and accepted. *Science, Technology & Human Values*, 12 (3/4), pp. 94-101. (citados por Lewenstein, 2003).

de procedimientos para hacer su trabajo de una manera segura, evitando así una posible contaminación con elementos radiactivos (Wynne, 1992a).

No obstante, los trabajadores de la planta dejaban al conocimiento científico en manos de sus compañeros especialistas: los ingenieros y científicos de la organización. Dicho en otros términos, a estos trabajadores no les interesaba el saber científico directamente, ya que para éstos el aprenderlo implicaba posiblemente adquirir tensión e inviabilidad al momento de realizar sus tareas (Wynne, 1992a).

De igual modo, el que los trabajadores buscaran indagar sobre el contenido científico relativo a sus responsabilidades en la organización podría haber significado que aquellos no confiaban en sus colegas de trabajo para realizar sus tareas a ellos encomendados y por ende dichos colegas podrían haber perdido credibilidad ante los demás compañeros (Wynne, 1992a).

Por lo tanto, la falta de confianza en sus compañeros por parte los trabajadores de la planta de Sellafield habría implicado un debilitamiento en las relaciones sociales de la estructura organizacional de la planta. Así, los trabajadores confiaron en, y fueron socialmente dependientes de, sus compañeros especialistas, esto es, los trabajadores le dieron a dichos compañeros una autoridad social (Wynne, 1992a).

En consecuencia, el autor del estudio indica que el rol social en una institución es una dimensión importante al interior de la cual el conocimiento científico es experimentado, recibido, rechazado, reformulado o tratado de alguna otra manera (Wynne, 1992a).

De esta forma, el público en general cuando es motivado positivamente por los factores antes mencionados muestra una acentuada capacidad para asimilar y utilizar la ciencia u otro conocimiento derivado (Wynne, 1991).

Otra de las conjeturas es que la relación entre la ciencia y el público en general es interactiva, esto es, la comunicación en dicha relación se produce en dos sentidos. Así, el público y la ciencia se influyen mutuamente (Irwin, 1995; Lewenstein, 1995).

En consecuencia, el público lego adquiere el saber científico, no de manera pasiva, sino que lo construye al compararlo con sus ideas y experiencias previas individuales y sociales en un espacio sociocultural e histórico específico, esto es, el saber científico que es proporcionado por expertos a dicho público es examinado por éste a la luz de sus ideas y experiencias en cuestión antes de ser aceptado por él (Wynne, 1991, 1992b, 1992c).

Así, el sentido que el público le asigne al saber científico depende, también, del diálogo y la discusión que se genere, por medio de una negociación¹⁵¹, entre dicho público y los científicos, o expertos, y las instituciones a las cuales representan (Wynne, 1991).

¹⁵¹Los ciudadanos en general en el proceso de adquisición y utilización del saber científico-tecnológico participan públicamente en asuntos científico-tecnológicos (Irwin, 2001; Wilsdon et al., 2005; Wynne, 2005, 2007). De igual forma, dichos ciudadanos se comprometen públicamente con dichos asuntos (Irwin, 2001; Lewenstein, 2003). Así, el público en general participa y se compromete, por medio del diálogo, la discusión y la

De este modo, en la negociación el saber científico no tiene más valor que el conocimiento lego¹⁵² que el público posee, esto es, en la negociación el saber lego requiere no ser rechazado por los expertos sino más bien comprendido y considerado por éstos para que por medio de una interacción entre dichos saberes se pueda generar una solución para resolver un problema concreto (Wynne, 1992a, 1992b, 1992c).

Asimismo, la contextualización y la construcción del saber científico en el proceso de comprensión y aceptación por parte del público lego permiten sugerir que así como hay tantas comprensiones diferentes posibles de dicho saber, existen diversos públicos.¹⁵³

En suma, los supuestos que están vinculados con la hipótesis central que conforman el modelo contextual se pueden sintetizar de la siguiente manera: 1) *el público de un contexto social-cultural-histórico específico adquiere un conocimiento científico al revisarlo a la luz del saber lego que él ya posee, dándole así un significado a dicho conocimiento antes de aceptarlo*, 2) *el público lego le encuentra sentido al saber científico a través de las soluciones a problemas de la vida cotidiana, el rol social que tiene en una institución concreta, la disponibilidad de información, la confianza y la negociación más que por su nivel de alfabetización científica*, 3) *el público y el científico cumplen roles activos en la comunicación y se inciden recíprocamente*, 4) *hay tantos públicos diversos como diferentes tipos de conexión entre la ciencia y la sociedad posibles existen*, 5) *no existe un nivel de jerarquía entre los conocimientos lego y científico* y 6) *el sentido que el ciudadano lego le asigne al saber científico depende del diálogo y la discusión que se genere, a través de una negociación, entre dicho ciudadano y el científico y no por la imposición de este último*.

En este sentido, los estudios que se han realizado bajo los lineamientos del modelo contextual, en general, han contribuido a la comprensión de un tipo de relación entre la sociedad y la ciencia más complejo que el que presentara el modelo deficitario. En este caso, dichas investigaciones han buscado examinar cómo el público lego adquiere, acepta y le da sentido al saber científico dependiendo del ambiente social-temporal determinado en el que dicho público se desenvuelve.

No obstante, el modelo contextual, del mismo modo que el deficitario, ha estado expuesto a varias críticas.¹⁵⁴ Así, por ejemplo, Cortassa (2010), al revisar los supuestos del modelo contextual, objeta que este modelo considere que el déficit cognitivo en el público lego no existe o

deliberación, en dichas cuestiones (Irwin, 2001; Miller, 2001; Wilsdon et al., 2005; Wynne, 2007). Y así la participación y el compromiso en cuestión contribuyen a que dicho público se apropie socialmente de la ciencia y la tecnología (López & Gómez, 2008; Cámara & López, 2008; Lozano & Pérez, 2010). Éstos estarían favoreciendo al entendimiento del vínculo entre la ciencia y el público (Wynne & Felt, 2007).

¹⁵² Saber lego, conocimiento local o pericia del público lego (Wynne, 1992b, 1992c). O también conocido como conocimiento de sentido común (Miller, 1998). Dicho saber está formado por las ideas y experiencias previas, conocimientos, normas y valores del ciudadano lego (Wynne, 1991).

¹⁵³ Wynne, 1991; Irwin, 2001; Weldon, 2004; Gouthier, 2005.

¹⁵⁴ Gross, 1994; Eden, 1996; Miller, 2001; Irwin, 2006; Barben, 2010; Cortassa, 2010.

que dicho déficit no desempeñe un rol importante en la vinculación de los científicos con los ciudadanos.

Por esta misma vía, esta autora manifiesta que el modelo contextual al no contemplar que el déficit cognitivo es un factor clave contribuye a que no se logre una mayor comprensión del nexo del público con la ciencia (Cortassa, 2010).

Por lo tanto, el modelo contextual aunque ha favorecido al entendimiento de la conexión entre la ciencia y la sociedad no ha podido contribuir, aún, a generar una teoría sólida para el estudio de la relación en cuestión (Irwin y Michael, 2003; Irwin, 2006). Cabe destacar, por último, que la posición que el público en general tiene ante la ciencia y la tecnología no se enmarca en una dicotomía, favorable versus negativa, sino que ésta va en un continuum de disímiles niveles de estados positivos a unos desfavorables y viceversa; en otras palabras, es de carácter ambivalente.¹⁵⁵

Ambivalencia en la percepción de la ciencia y la tecnología

La ambivalencia en relación a la ciencia y la tecnología ha sido revisada desde la perspectiva denominada *modernización reflexiva* (Beck, 1997). A este enfoque también se lo conoce como postmodernidad (Bauman, 1991) o postradicional (Giddens, 1997). Este enfoque examina los eventos que han reformulado a la sociedad industrial, etapa moderna de vida de la humanidad y que para su manifestación han contribuido las revoluciones francesa e industrial (Beck, 1997).

Así, la sociedad industrial, según la modernización reflexiva, se ha convertido en la sociedad del riesgo, esto es, la sociedad industrial se ha modernizado. Pero, ¿qué factores caracterizan a la sociedad industrial y a la sociedad del riesgo? Hay elementos que se supone han particularizado a la sociedad industrial, como, por ejemplo, la *certidumbre*, o la ausencia de ambivalencia o ambigüedad, y una *visión uniforme*, u homogénea, del mundo (Beck, 1997).

Consecuentemente, Bauman (1991) indica que la sociedad industrial ha estado relacionada con una falsa certeza, la cual se ha producido como resultado de la integración de un orden político, y de un saber verdadero, establecidos hegemonícamente en dicha sociedad.

Así, Bauman (1991) manifiesta que el calificar al conocimiento como verdadero se debe a la imposición arbitraria por un grupo dominante e influyente de la sociedad y no por la utilidad o el valor que contempla dicho saber. Por lo tanto, la verdad para este autor no es otra cosa más que una consecuencia de una relación social en la que están involucradas ideas sobre jerarquía, dominación y hegemonía.

¹⁵⁵Wynne, 1992a, 1992b, 1995; House of Lord, 2000; Grove-White, Macnaghten, Mayer & Wynne, 1997, citados por Irwin, 2001.

De igual forma, el conocimiento verdadero arriba citado ha sido considerado en la sociedad industrial como un saber que trasciende las fronteras, esto es, un conocimiento que es válido en diferentes contextos (Bauman, 1991).

Asimismo, al saber verdadero se lo ha contemplado como un elemento de naturaleza atemporal, o por lo menos su vigencia conlleva mucho tiempo. Es así que la falsa certidumbre y el saber verdadero de naturaleza universal han fomentado en la fase de la sociedad industrial una aparente inexistencia de una visión ambigua, y contingente, del mundo (Bauman, 1991).

Por esta vía, la sociedad industrial se ha desarrollado bajo una perspectiva dicotómica, como positivo/desfavorable, orden/caos o seguro/inseguro, en los diferentes ámbitos del quehacer humano, como en el político, cultural, etc. Así, por ejemplo, los miembros de la sociedad industrial, en general, han creído tener el control sobre los efectos de sus ideas y acciones políticas, económicas, científicas y de otras índole (Beck, 1997).

Mientras que la sociedad del riesgo de acuerdo a Beck (1997), principal promotor de la *modernización reflexiva*, se ha caracterizado, en general, por la ambivalencia, la incertidumbre y la diversidad de cosmovisiones.

En este sentido, la sociedad del riesgo supuestamente no se ha originado por ningún tipo de revolución, y más aún reflexionada, sino que la transición de la sociedad industrial a la del riesgo ha sido automática, esto es, una transición no deliberada ni controlada por los miembros de la sociedad (Beck, 1997).

Así, por ejemplo, las prácticas científicas y tecnológicas relacionadas, por ejemplo, con el desarrollo de energía nuclear en la sociedad del riesgo tienen que afrontar las protestas del grupo social a quienes directamente les afecta las posibles consecuencias desfavorables de dicho desarrollo (Beck, 1997).

De este modo, mientras que, por un lado, algunos miembros de la sociedad consideran que una tecnología específica puede ayudar a resolver necesidades sociales, por otra parte, otros grupos sociales pueden contemplar que dicha tecnología afecta a la salud del humano y al medio ambiente. En otras palabras, coexisten dos ideas y sentimientos contrapuestos, al mismo tiempo, ante la ciencia y la tecnología, entre los miembros de una sociedad (Beck, 1997).

En este sentido, la producción de cuestiones científicas y tecnológicas en la sociedad industrial no contempla a la naturaleza, mientras que en la sociedad del riesgo dicha producción sí toma en cuenta al medio ambiente (Beck, 1997).

En consecuencia, la perspectiva de la *modernización reflexiva*, promulgada por Beck (1997), propone que en la sociedad del riesgo no hay control y previsión por parte de sus miembros, sobre las consecuencias, y riesgos, que producen sus decisiones y actividades políticas, culturales, económicas, entre otras acciones.

No obstante, es importante mencionar que la visión de Beck relativa a que los aspectos favorables y negativos son intrínsecos a la ciencia y la tecnología, esto es, que dichos aspectos no son generados por factores externos a la ciencia y la tecnología es cuestionada por autores como Pellegrini (2007).

Por esta vía, Pellegrini (2007) indica que el impacto que causan las cuestiones científicas y tecnológicas, por ejemplo, en las personas y al medio ambiente no se manifiesta por la autonomía que tienen dichas cuestiones, sino por los factores que inciden en éstas, como el social, el político, entre otros elementos, del contexto determinado en el que se producen y utilizan dichas cuestiones.

Por su parte, Wynne (1992a) comenta que el saber científico y tecnológico se lo genera y comprende de acuerdo a los contextos en los que se lo utiliza y no tanto por el supuesto control que los expertos o científicos ejercen sobre dicho saber.

En este sentido, la noción de ambivalencia se torna en un elemento importante que hay que considerar al momento de examinar la relación entre la ciencia y la sociedad por medio de los estudios sobre comprensión pública de la ciencia (Blanco e Iranzo, 2000).

De este modo, algunos de los estudios sobre la percepción que el público tiene de la ciencia y la tecnología, realizados en diversos contextos, han indagado, entre otros temas, el nivel de saber científico que el público consultado posee por medio de un mismo conjunto de preguntas estándar (Blanco e Iranzo, 2000).

Algunos estudios han contribuido a la identificación de la existencia de un tipo de relación lineal entre el saber científico y la actitud hacia la ciencia y la tecnología (Blanco e Iranzo, 2000).

Así, la normativa sobre qué se entiende por saber científico dentro de los estudios arriba citados y la creencia acerca de que sólo basta con educar científicamente al público para que éste tenga una actitud más positiva ante la ciencia y la tecnología son coherentes con una visión universal del mundo en el que la certeza impera y la ambivalencia está ausente (Blanco e Iranzo, 2000); cosmovisión uniforme y certidumbre que, al parecer, son rasgos de una modernización, y sociedad, industrial (Beck, 1997).

Sin embargo, otras investigaciones sobre la comprensión pública de la ciencia han indicado que no siempre se cumple la relación entre el conocimiento científico y la actitud hacia la ciencia y la tecnología, y más aún que otras variables intervienen en dicha relación (Hayes, 2001; Bauer, 2010).

De igual forma, comparaciones entre estudios realizados en diversos períodos, y en un mismo contexto, sobre la percepción de cuestiones científicas y tecnológicas han mostrado que las percepciones de dichas cuestiones que los públicos consultados han poseído en diversos

momentos, han sido distintas en función, por ejemplo, de los diferentes impactos de dichas cuestiones en las personas y el ambiente sucedidos en dichos períodos (Torres, 2005a).

Y, asimismo, existen estudios sobre la comprensión en cuestión que señalan que el público lego construye y acepta el saber científico al utilizarlo en la resolución de problemas de la vida cotidiana en un espacio sociocultural e histórico específico y no tanto porque al público en cuestión se lo alfabetice científicamente. Esto, a su vez, sugiere que dicho saber es entendido de diferentes maneras por disímiles públicos (Wynne, 1991).

En consecuencia, los descubrimientos de los últimos estudios arriba mencionados sugieren que la posición de la percepción de la ciencia y la tecnología no es excluyente, esto es, que dicha posición no sólo es positiva o negativa, sino más bien que la posición en cuestión va en un continuum de diferentes niveles de estados positivos a desfavorables, es decir, dicha posición es de naturaleza ambivalente (Blanco e Iranzo, 2000; Torres, 2005a).

Así, la ambivalencia que está relacionada con el estudio de la percepción de la ciencia y la tecnología forma parte, al parecer, de las particularidades de la modernización reflexiva y la sociedad del riesgo (Beck, 1997). A pesar de que Bauman (1991) insista en que los rasgos de la postmodernidad como son la diversidad y la contingencia no hayan todavía desplazado a la certidumbre y la uniformidad de la modernidad.

Ultimadamente, la revisión de la noción de la ambivalencia es el penúltimo tema que se ha contemplado en el presente capítulo antes de establecer los supuestos teóricos que contribuyeron a la interpretación de los resultados del presente estudio realizada en el apartado discusión.

Supuestos teóricos

En resumidas cuentas, los supuestos teóricos, de acuerdo a lo expuesto en los apartados *modelo contextual* y *ambivalencia en la percepción de la ciencia y la tecnología*, que contribuyeron a la interpretación de los datos recogidos en la presente investigación sobre la percepción en cuestión en estudiantes de colegios guayaquileños son los siguientes:

- 1) el público adquiere su percepción de la ciencia y la tecnología al utilizar, y valorar, el saber científico y tecnológico en la solución de problemas de la vida cotidiana - *en la que también intervienen sus otros saberes y experiencias personales previas e interacciones sociales* - en un contexto sociocultural-temporal determinado y,
- 2) la percepción del público sobre la ciencia y la tecnología tiene un carácter ambivalente. Es decir, suele existir un continuum que va desde una posición optimista hasta una posición negativa, o una situación no dicotómica, en dicha percepción.

CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA

En el presente capítulo, además de mencionarse el objetivo central del presente estudio se describe el enfoque y las herramientas que se emplearon en el diseño de la investigación para llevar a cabo el presente estudio.

De igual forma, en el apartado *Participantes* se presentan las particularidades de quienes fueron consultados y la forma en que éstos fueron seleccionados. Mientras que en la siguiente sección se expone cómo se realizó el estudio piloto y de qué forma éste contribuyó a la presente investigación.

Asimismo, las herramientas que se utilizaron para la recolección de datos se mencionan en el apartado *Técnica e instrumentos*. También en este mismo apartado se describe el cuestionario que se empleó para dicha recolección.

En cambio, en la sección *Validez y confiabilidad del instrumento* se revisan las herramientas estadísticas que se utilizaron para determinar en qué medida es válido y fiable el instrumento que sirvió para evaluar la variable *percepción de la ciencia y la tecnología*.

Y al final se puntualizan cómo se realizó la recogida de los datos y la manera en que se produjeron los resultados en la sección *Análisis de datos*.

Objetivo principal de investigación

El objetivo central del presente estudio fue conocer *la percepción que los alumnos de colegios guayaquileños tienen sobre la ciencia y la tecnología*. Dichos estudiantes, entre niños y niñas, pertenecen a colegios públicos y privados, laicos, del sector urbano y que están localizados al norte de la ciudad.

Así, a la *percepción de la ciencia y la tecnología*, como se señaló antes en el Capítulo 1, se la puede comprender, en términos generales, como *los conocimientos, las actitudes, los intereses y las fuentes de información relacionados con cuestiones científicas y tecnológicas*. Asimismo, *la participación del público en dichas cuestiones y los modos de vincularse de los individuos con instituciones conectadas con la ciencia y la tecnología*. Todo esto en un contexto socio-histórico-cultural específico (Cortassa, 2010).

En el presente estudio a la percepción en cuestión se la examinó desde la actitud que las personas tienen hacia la ciencia y la tecnología. En este sentido, *la actitud hacia la ciencia y la tecnología* es definida en la sección *Técnica e instrumentos*.

Diseño de la investigación

Los estudios relacionados con la percepción social de la ciencia y la tecnología emplean enfoques metodológicos como el cuantitativo¹⁵⁶, el cualitativo¹⁵⁷ y el mixto¹⁵⁸. En el presente estudio se contempló la perspectiva cuantitativa. El enfoque cuantitativo considera diseños de investigación experimental y no experimental. Dentro del diseño no experimental se encuentran los estudios transversal y longitudinal (Hernández et al., 1991).¹⁵⁹

Las investigaciones sobre la percepción en cuestión utilizan a la encuesta y el cuestionario para la recolección de datos. Estos datos, que son recogidos sólo una vez, son descriptos numéricamente lo cual contribuye al examen de dicha percepción¹⁶⁰. Así, estos estudios pueden enmarcarse dentro de lo que se conoce como investigación no experimental transversal por medio de la encuesta (Hernández et al., 1991).

El presente trabajo de investigación utilizó la metodología de la encuesta (Babbie, 2000). Ésta, que se realizó una sola vez a los alumnos, permitió recoger los datos que fueron expuestos cuantitativamente. Esto contribuyó a la descripción de los conceptos estudiados lo que contempló el situar a los estudiantes encuestados en las diferentes variables (Hernández et al., 1991) que fueron medidas en el presente estudio. Por lo tanto, la presente investigación es de carácter cuantitativo, descriptivo y transversal (Babbie, 2000).

Se diseñó una encuesta para recolectar los datos y poder medir el concepto, o la variable, *percepción de la ciencia y la tecnología*, que contempla el objetivo central de la presente investigación. Esta variable fue medida desde siete dimensiones, como son: la utilidad general de la ciencia y la tecnología, la incidencia de la ciencia y tecnología en la salud de la gente, entre otros aspectos.

Su medición fue a través del indicador *Actitud hacia la ciencia y la tecnología*, explorado por medio de afirmaciones relacionadas con asuntos científicos y tecnológicos (Anexo 1). Cabe destacar que no fueron utilizadas preguntas del tipo ¿la penicilina elimina virus y bacterias?, que se orientan más bien a indagar en conocimientos puntuales sobre ciencia y tecnología, debido a que ello no constituye el objetivo del presente estudio.

¹⁵⁶ Francis & Greer, 1999; Albornoz et al., s. f.; Farquharson & Critchley, 2004; Vázquez & Manassero, 2004; Cruces & Vessuri, 2005; FECYT, 2005; Lee, Scheufele & Lewenstein, 2005; Jenkins, 2006; Latifah, Jamaluddin, Abdul, Mohamad & Muhammad, 2006; Núñez et al., 2006; Young & Matthews, 2007; FECYT, 2007, 2008; Pérez et al., 2008; Prieto-Patiño & Vera, 2008; Salazar et al., 2008; Albornoz et al., 2009; Latifah, Ahmad, Hashim & Ahmad, 2011.

¹⁵⁷ Wynne, 1992b, 1992c; Grove-White, Macnaghten & Wynne, 2000; Einsiedel, Jelsoe & Breck, 2001; Lock, Freeman, Sharples & Lloyd, 2006; Lin, 2009; Novais & Magalhães, 2009; Pouliot, 2009; Macnaghten & Guivant, 2011.

¹⁵⁸ Bulkeley, 2000; Chen & Deng, 2007; Lorenzoni & Hulme, 2009.

¹⁵⁹ Las investigaciones transversales contemplan observaciones realizadas a un fenómeno objeto de estudio en un momento dado, esto es, por una sola vez. Dichos estudios pueden ser de carácter exploratorio, descriptivo o explicativo. Por ejemplo, un censo nacional puede ser un estudio transversal. Mientras que las investigaciones longitudinales consideran observaciones hechas a un objeto de estudio por más de una vez, esto es, por un período extenso. Dichos estudios pueden ser, en general, de tendencia, de cohortes y de paneles. Por ejemplo, una investigación sobre la evolución de las relaciones matrimoniales de esposas de alcohólicos (Babbie, 2000).

¹⁶⁰ Francis & Greer, 1999; Albornoz et al., s. f.; Farquharson & Critchley, 2004; Vázquez & Manassero, 2004; Cruces & Vessuri, 2005; FECYT, 2005; Lee, Scheufele & Lewenstein, 2005; Jenkins, 2006; Latifah, Jamaluddin, Abdul, Mohamad & Muhammad, 2006; Núñez et al., 2006; Young & Matthews, 2007; FECYT, 2007, 2008; Pérez et al., 2008; Prieto-Patiño & Vera, 2008; Salazar et al., 2008; Albornoz et al., 2009; Latifah, Ahmad, Hashim & Ahmad, 2011.

La encuesta también se aprovechó para lograr otro tipo de objetivos, como son: los objetivos secundarios y auxiliares. Así, los auxiliares se determinaron para que contribuyeran como posibles explicaciones para los descubrimientos revelados en la presente investigación. En este sentido, las preguntas o variables relacionadas con dichos objetivos se pueden observar en el Anexo 1.

Y por último, dicha encuesta permitió recolectar datos para medir las variables que facilitaron la verificación de las hipótesis establecidas en el presente estudio (Anexo 1). Cabe destacar que aunque a éste se lo determinó, anteriormente, como un estudio de naturaleza descriptiva, esto no es impedimento para incluir la comprobación de hipótesis en este tipo de investigación (Hernández et al., 1991; Babbie, 2000). Asimismo, sirvió para dar respuestas a las variables demográficas, como género y edad de los educandos consultados (Anexo 1).

Participantes

Los estudiantes que participaron en la investigación provienen de 2 colegios fiscales (públicos) y de 2 colegios particulares (privados). Estos colegios están ubicados en el sector urbano, y al norte, de Guayaquil. En total fueron 197 alumnos encuestados. Sus edades oscilan entre 11 y 15 años. Estos educandos proceden de los años noveno y décimo de Educación Básica General. La elección de estos dos años se debió a que hasta décimo año todos los alumnos cursan las mismas asignaturas respectivas de cada año de estudio.¹⁶¹

De esta manera, 37 alumnos, entre niñas y niños, del horario vespertino, provienen de uno de los 4 cursos de décimo año de uno de los colegios fiscales. Estos alumnos reciben clases de inglés y computación. El sistema de estudio de este colegio es presencial. Tiene bachillerato técnico con las especialidades de informática y contabilidad y recibe textos escolares del gobierno. Además, cuenta con laboratorio de computación y no posee bachillerato internacional.

En este mismo sentido, 53 estudiantes, entre niñas y niños, del horario vespertino, proceden de uno de los 5 cursos de noveno año del otro colegio fiscal. Estos alumnos reciben clases de computación e inglés. Su sistema de estudio es presencial. Cuenta con bachillerato técnico con las especialidades de informática, contabilidad y comercialización y recibe textos escolares del gobierno. Asimismo, dispone de laboratorios de computación e inglés y no tiene bachillerato internacional.

De otra parte, los dos colegios particulares son laicos y mixtos - niños y niñas. La pensión mensual promedio que estos colegios cobran a sus alumnos, de noveno y décimo años, es de US\$ 120.00. Así, 60 alumnos, entre niños y niñas, del horario matutino, provienen de uno de los

¹⁶¹ Consejo Nacional de Educación & Ministerio de Educación, Cultura, Deportes y Recreación (1997). Reforma Curricular para la Educación Básica, Ecuador. Recuperado el 10 de junio de 2010, en www.educarecuador.ec/_upload/Reformacurribasica.pdf; Malla curricular de la etapa de Educación Básica General del Ecuador. Recuperado el 22 de mayo de 2012, en <http://www.educarecuador.ec/malla-curricular-eegb.html>.

colegios particulares. 27 estudiantes proceden de uno de los 2 cursos de noveno año y 33 educandos de uno de los 2 cursos de décimo año. Estos alumnos reciben clases de inglés y computación. Este colegio imparte las clases presencialmente y es bilingüe - los alumnos cursan asignaturas en inglés y castellano.

Además, cuenta con bachillerato en ciencia, con las especialidades de física-matemática y química-biología, y bachillerato técnico en administración de sistemas, contabilidad y administración y comercialización y ventas. Tiene laboratorios para inglés y francés, de computación, de física, química y biología y no tiene bachillerato internacional.

Y por último, 47 estudiantes, entre niños y niñas, del horario matutino, proceden del otro colegio particular. 27 alumnos proceden de uno de los 2 cursos de noveno año y 20 estudiantes provienen de uno de los 2 cursos de décimo año.

Estos educandos reciben clases de inglés y computación. Las clases en este colegio se dan de una manera presencial y es una institución educativa bilingüe. Tiene bachillerato técnico con las especialidades de informática y comercio y, además, cuenta con laboratorios de inglés y computación y no posee bachillerato internacional. Cabe destacar que tanto los nombres de quienes participaron en la investigación como el de los colegios permanecen en anonimato y la información proporcionada por los alumnos encuestados fue receptada de manera confidencial, actuándose así según recomendaciones éticas (Babbie, 2000) en el presente estudio.

Los colegios participantes fueron seleccionados por la disposición que éstos tuvieron para participar en la investigación. Y con respecto a los alumnos su elección fue por la disponibilidad y voluntariedad de éstos en cada colegio. Así, los alumnos participantes del estudio fueron seleccionados por conveniencia (Salkind, 1999). Dicho en otras palabras, por el fácil acceso al grupo de educandos consultados.¹⁶²

Estudio piloto

Un estudio piloto le permite a un investigador probar su instrumento, como el cuestionario, antes de ponerlo en práctica en la investigación propiamente dicha, para saber si éste favorece a la medición del fenómeno estudiado (Hernández et al., 1991). Asimismo, para conocer si las preguntas expuestas en el cuestionario son comprendidas claramente por los encuestados (Babbie, 2000). De igual manera, se examina el procedimiento para la aplicación de dicho instrumento (Hernández et al., 1991). Éste en un piloto se lo ensaya con sujetos de semejantes características como las de quienes se contemplarán en el estudio (Ander-Egg, 2004).

¹⁶² El tipo de selección de muestra por conveniencia, no probabilística, puede permitir la generalización de los resultados de una investigación, a lo mucho, a grupos de sujetos de similares particularidades (Hernández et al., 1991) como los de la presente investigación.

La muestra del piloto estuvo conformada por 15 alumnos, niños y niñas, de un establecimiento educativo de similares particularidades de las de la investigación. La persona que encuestó a los estudiantes, con el consentimiento de éstos, fue instruida por el investigador para tal fin. Esta persona les entregó un cuestionario y un lápiz a cada uno de los consultados y les indicó sobre lo que trataba la encuesta. Asimismo, les pidió a aquéllos que leyeran las instrucciones antes de responder a cada pregunta y tema.

Además, dicha persona despejó cualquier inquietud que tuvieron los alumnos encuestados mientras contestaban el cuestionario, registró el tiempo que les llevó a los consultados responder al cuestionario y anotó las observaciones que los consultados tuvieron con respecto a las preguntas y temas del cuestionario en una guía de realimentación (Anexo 2). De este modo, los encuestados indicaron que comprendieron claramente las inquietudes que respondieron y demostraron interés por responder a cuestiones científicas y tecnológicas.

La encuesta del estudio piloto se llevó a cabo entre el 20 de abril y el 06 de mayo de 2011. A los alumnos encuestados les llevó 10 minutos en promedio en contestar el cuestionario. Este piloto se lo efectuó para examinar la claridad y la variabilidad de las preguntas y temas incluidos en el instrumento de medición, y las actividades para su puesta en práctica.

En este sentido, el examen de variabilidad de las afirmaciones que se utilizaron para medir el concepto percepción de la ciencia y la tecnología se puede observar en el Anexo 3. De este modo, los resultados de la encuesta piloto permitieron afinar al cuestionario que posteriormente se empleó en la presente investigación.

Así, por ejemplo, se redefinió la pregunta 11, por su casi nula variabilidad, que tenía que ver con que si las carreras científicas y tecnológicas son más adecuadas para los hombres que para las mujeres. Asimismo, se incluyó la instrucción ‘Por favor, indica una sola profesión’ en la inquietud: ¿En qué profesión te gustaría trabajar en el futuro? Además, este piloto motivó a que se incluyeran otras nuevas cuestiones como posibles explicaciones para los resultados encontrados en la investigación.

Y por último, las decisiones tomadas, con respecto al instrumento de medición, como consecuencia del piloto realizado conllevó a que se estimara un nuevo tiempo para el llenado del cuestionario en 18 minutos.

Técnica e instrumentos

La encuesta es una técnica que permite observar de un modo ordenado al fenómeno que se desea estudiar. Esta técnica es muy utilizada en las investigaciones sociales (Babbie, 2000). También es usual en los estudios que buscan indagar sobre la percepción que el público tiene acerca de la ciencia y la tecnología (Cámara & López, 2008).

La encuesta contribuye a recoger, y medir, datos sobre sentimientos, pensamientos y tendencias de una población por medio de una muestra seleccionada de ésta, más aún cuando la muestra es grande. Así, esta técnica da la posibilidad de realizar análisis descriptivo y cuantitativo de los datos recabados, de dar posibles explicaciones a los resultados de la encuesta y de dar respuesta a las preguntas, objetivos y/o hipótesis, de investigación (Babbie, 2000).

En general, para recopilar los datos por medio de la encuesta se requiere previamente haber elaborado un cuestionario y seleccionado una muestra de la población que se pretende estudiar (Babbie, 2000). En este sentido, el instrumento que posiblemente más se utiliza para la recopilación de datos, con la encuesta, es el cuestionario. Éste puede ser comprendido como un conjunto de preguntas, que sirven para recolectar datos, en función de uno o más indicadores a explorar (Hernández et al., 1991). Por cierto, en este instrumento también se incluye, frecuentemente, entre otros elementos, las instrucciones para contestar las inquietudes (Muñoz, 2005).

Una de las formas de proceder que el investigador dispone para recoger los datos a través del cuestionario es entregarle a los consultados, a quienes se los puede congregar en un mismo lugar al mismo tiempo, el cuestionario para que ellos mismos lo lean y registren sus respuestas en él. Este modo de proceder le significa al investigador ahorro en tiempo y dinero al momento de ejecutar una encuesta (Babbie, 2000).

Otra de las ventajas del cuestionario y la encuesta es que gracias a éstos un investigador puede efectuar análisis descriptivos y explicativos en función de datos recogidos de muestras grandes, lo cual es muy importante para dichos análisis. No obstante, este instrumento y esta técnica tienen desventajas en sus usos (Babbie, 2000).

Así, por ejemplo, al usar un mismo cuestionario para recopilar datos de varios sujetos, esto es, un cuestionario estandarizado en el que se hacen las mismas preguntas a todos los sujetos del estudio, se corre riesgo de que dichos interrogantes no sean entendidos de la misma manera por todos los sujetos encuestados y de que el investigador tome las respuestas dadas a las inquietudes por todos los preguntados con la misma intención o sentido aunque esto no sea así necesariamente; situaciones con las que hay que lidiar en la utilización de la encuesta.

De igual manera, la investigación efectuada por medio de la encuesta y el cuestionario no provee casi nunca, de una forma integral, las circunstancias que generan el ambiente en el cual los pensamientos, significados, actuaciones e interacciones sociales de los consultados ocurren para una comprensión profunda y completa del fenómeno estudiado. De acuerdo a estas desventajas sería pertinente que el investigador considere a los indicadores, que son explorados a través de las preguntas en el cuestionario, como indicadores de aproximación, y no como decisivos, en el entendimiento del fenómeno examinado (Babbie, 2000).

Como se dijo antes, el cuestionario contempla preguntas para la recolección de los datos en una investigación. Así, la elaboración de las preguntas demanda que previamente se hayan determinado los indicadores que dichas inquietudes van a explorar. Estos indicadores, a su vez, devienen de las variables que van a medir; variables que han sido identificadas en las hipótesis, preguntas y/u objetivos de investigación, los que han sido, a su vez, originados por el problema de investigación (Hernández et al., 1991).

Además, los tipos de inquietudes que, en general, se utilizan en un cuestionario son las preguntas cerradas y abiertas. Las primeras se denominan así debido a que cuentan con respuestas determinadas con anterioridad por el investigador que los consultados deben seleccionar; mientras que las segundas no poseen respuestas prefijadas. En este caso, el encuestado tiene la oportunidad de dar su propia respuesta (De Vaus, 2002).

De este modo, las preguntas cerradas pueden tener varios formatos de respuestas. Así, uno de estos formatos es una pregunta con sólo dos opciones de respuesta fijas. En este caso, se puede seleccionar sólo una de las dos respuestas, esto es, un formato de respuesta de carácter excluyente o dicotómico. Otro de dichos formatos es el de respuesta u opción múltiple (De Vaus, 2002).

En este tipo de formato se puede elegir una sola alternativa de una lista de tres o más respuestas (De Vaus, 2002). Sin embargo, un consultado también puede escoger más de una contestación del conjunto de opciones de respuesta que se le presenten en un cuestionario (Hernández et al., 1991). Asimismo, las respuestas pueden ser de naturaleza, por ejemplo, nominales, ordinales o numéricas (De Vaus, 2002).

Así, las respuestas nominales no cuentan con un orden establecido (De Vaus, 2002). Estas respuestas permiten clasificar a los elementos observados en una u otra categoría, pero no señalan si un elemento, con respecto a una particularidad específica, es más o menos, o mejor o peor, que otro (Rowntree, 1984). En cambio, las contestaciones ordinales sí consideran un orden determinado (De Vaus, 2002). Así, por ejemplo, las respuestas *malo*, *aceptable* o *excelente* que se le asignan a una determinada pregunta pueden ser contempladas de carácter ordinal (Rowntree, 1984).

Mientras que hay inquietudes que pueden ser contestadas, por ejemplo, por medio de respuestas numéricas precisas (De Vaus, 2002). En este caso, cuestiones sobre la edad o el peso de las personas requieren de repuestas en términos cuantitativos (Rowntree, 1984). Además, hay otros tipos de interrogantes que se utilizan en las encuestas, como las preguntas condicionales. Este tipo de preguntas está conformado por dos o más inquietudes en el que la respuesta de una de las preguntas depende de la contestación de la que le antecede (Babbie, 2000).

Es importante indicar que para el procesamiento y análisis de los datos recogidos por medio de la encuesta es necesario que se codifiquen las respuestas, ya sean de inquietudes

cerradas o abiertas. Dicho en otros términos, se debe asignar valores a las respuestas y clasificar a éstas, lo cual impone un orden particular a los datos recolectados. Esto, a su vez, incide en la forma en que dichos datos son analizados (De Vaus, 2002).

A su vez, hay que considerar la posición que ocupan las preguntas en el cuestionario al momento de realizar una encuesta. Así, por ejemplo, las inquietudes relevantes no deben ir al final del cuestionario (Hernández et al., 1991). No obstante, las cuestiones que recogen datos demográficos de los encuestados sí pueden ubicarse en tal posición. De igual manera, los investigadores recomiendan que el cuestionario inicie con preguntas que sean interesantes para los consultados para que éstos se motiven a responder la encuesta (Babbie, 2000).

Y por último, entre los lineamientos que se sugieren para la redacción de las preguntas que servirán para realizar una encuesta, hay que tratar de evitar la inclusión de preguntas tendenciosas y socialmente deseables en un cuestionario. Así, las primeras impulsan, o inducen, a los consultados a que contesten las inquietudes de cierta forma más que otras, mientras que las segundas invitan a los interrogados a responder las preguntas de una manera que les haga ver mejor ante los demás, esto es, responder de modo en que el consultado pueda identificarse o estar de acuerdo con los otros y quedar bien ante éstos. (Babbie, 2000).

Otro de los instrumentos que se puede utilizar junto con la encuesta son las escalas de actitudes (Hernández et al., 1991). Este tipo de escalas contribuye a la recolección de datos, cuantitativos, y a la medición de objetos que no se pueden observar directa ni indirectamente, esto es, de constructos¹⁶³ (Babbie, 2000). Así, una escala puede ser comprendida, dentro de los estudios que emplean encuestas, como una medida compuesta de un concepto. En esta medida compuesta, que está constituida de información derivada de varias preguntas o indicadores, existen medidas individuales que son designadas para captar el concepto común subyacente (De Vaus, 2002).

Por su parte, la actitud puede ser concebida, desde una perspectiva social, como *una disposición adquirida para responder de una forma específica ante un objeto social*.¹⁶⁴ En dicha disposición se contemplan las relaciones e interacciones entre los miembros de un grupo social y de éste con su entorno, y la modificación recíproca, constante, entre éstos. Asimismo, la inseparabilidad de la respuesta y el estímulo¹⁶⁵ (Moscovici, 1979).

¹⁶³Un constructo es un concepto - idea genérica que representa un conjunto de fenómenos observados emparentados - que se utiliza con propósito científico. En este sentido, un constructo puede ser vinculado con otros constructos, observado y medido. Así, los constructos que se estudian pueden ser considerados variables (Kerlinger, 1988).

¹⁶⁴Un objeto social puede ser entendido como una imagen que cuenta con significados y un cuerpo sólido, esto es, una figura (Wagner & Elejabarrieta, 1994). Estas particularidades le dan al objeto social una aparente existencia independiente, externa a las personas que lo crearon, es decir, se puede distinguir, ilusoriamente, una presencia autónoma del objeto de quien lo creó: el sujeto (Moscovici, 1979). Además, los objetos sociales, aunque pueden ser propuestos por un individuo, son contruidos y reelaborados por la interacción constante de los miembros de un grupo social en un contexto determinado (Wagner & Elejabarrieta, 1994). Por ejemplo, objetos sociales son el agua bendita (Wagner & Elejabarrieta, 1994), los manuales de funciones y políticas, los billetes y monedas, la computadora, etcétera.

¹⁶⁵El significado del objeto social es establecido por la posición, o respuesta, que el sujeto tiene ante dicho objeto. Además, en la determinación de este significado intervienen también la experiencia y el poder creador de la persona, la comunicación y la producción discursiva (Moscovici, 1979). Así mismo, se consideran elementos como el cognitivo, evaluativo, simbólico y social (Álvaro & Garrido, 2003). Lo social puede entenderse como

La actitud cuenta con ciertas propiedades como la dirección, intensidad y extremidad (De Vaus, 2002). La dirección se refiere a que una actitud puede ser favorable, desfavorable o neutra, mientras que la intensidad considera cuán fuerte es una actitud hacia un objeto específico (Maio & Haddock, 2009). Y la extremidad tiene que ver con cuán extremo es la posición de una persona ante un objeto de actitud (De Vaus, 2002). Por cierto, dichas propiedades son contempladas en la medición de las actitudes (Hernández et al., 1991).

Asimismo, la actitud contempla tres componentes como son: el cognitivo, afectivo y conductual (Rodríguez, 1987; Schellenberg, 1993). El primero de estos elementos contempla creencias, conocimientos, valores, pensamientos y expectativas. Por su parte, el factor afectivo considera la asociación de emociones y sentimientos positivos o negativos al conocimiento de un objeto o sujeto (Rodríguez, 1987). Y por último, el componente conductual comprende una predisposición para reaccionar de un modo determinado (Wilson, 1980).

Por su parte, Vázquez y Manassero (1995, 1997) indican que para medir, de una manera válida y confiable, la actitud hacia la ciencia y la tecnología se hace necesario definir con claridad el objeto de actitud hacia estas dos cuestiones. Así, estos autores sugieren contemplar las siguientes dimensiones: actitudes relacionadas con la enseñanza, la imagen, la incidencia social y las características, de la ciencia y la tecnología, con el propósito de medir dicha actitud.

En este sentido, en base a la noción de actitud, arriba citada, y considerando lo expuesto por Vázquez y Manassero, la *actitud hacia la ciencia y la tecnología*, en el presente estudio, se la define como la disposición adquirida para responder de una manera determinada ante cuestiones científicas y tecnológicas en relación a su utilidad general, a sus impactos a la salud humana y al medio ambiente, a cuestiones personales y educativas, y a los rasgos y al trabajo de los científicos.

Una de las escalas para medir actitudes es la Escala Likert. Esta escala es un conjunto de frases, preguntas, afirmaciones o ítems¹⁶⁶ (Hernández et al., 1991). Estos ítems cuentan con opciones de respuesta de manera graduada. Así, un ítem tipo Likert está formado, por ejemplo, de una afirmación con sus respectivas repuestas como pueden ser ‘En total desacuerdo’, ‘En desacuerdo’, ‘Indiferente’, ‘De acuerdo’ y ‘Totalmente de acuerdo’, con valores asignados que suelen ir del 1 al 5, respectivamente (De Vaus, 2002).

Asimismo, las afirmaciones se enuncian en sentido positivo como negativo. Para esto, los valores que van del 1 al 5 se los asigna a las frases con orientación afirmativa, mientras que a las que tienen alineación negativa se les fijan los mismos valores pero en sentido contrapuesto. Por

la interacción permanente entre los miembros de un grupo social en un entorno social específico y la relación de éste con el grupo y su regulación recíproca. Es en este sentido que se dice que la respuesta y el estímulo se constituyen conjuntamente y son indisolubles (Wagner & Elejabarrieta, 1994). Así, por ejemplo, la forma en que las personas se hayan relacionado con un objeto determinado en un grupo, y ambiente, social definido, manifiesta posiciones, o respuestas, específicas ante el objeto que pueden ser disímiles o similares aunque pueden ser entendidas de diversas maneras por quienes expresan las respuestas. En este contexto, “las...opiniones, generalmente son...estudiadas...únicamente en cuanto traducen la posición, la escala de valores de un individuo o de una colectividad” (Moscovici, 1979, p. 32).

¹⁶⁶ Un ítem es una frase u opinión que expresa una idea favorable o negativa en relación a un objeto que se busca medir (Muñoz, 2005).

consiguiente, las puntuaciones altas, que obtienen los consultados, denotan una posición favorable ante el objeto de actitud, mientras que las bajas indican todo lo contrario (Hernández et al., 1991).

De este modo, a un consultado se le solicita que opte por una sola respuesta de las que se presentan junto a las afirmaciones o ítems que hacen reaccionar al individuo, exteriorizando así su opinión¹⁶⁷ y el grado de acuerdo o desacuerdo con el contenido de la frase, de las cuales se estima o deduce la actitud del sujeto hacia el objeto revisado (De Vaus, 2002).

Además, es importante mencionar que la opción 3 a la cual se la considera como una respuesta 'Neutral' contribuye a que el consultado no sea forzado a optar por una determinada respuesta, lo cual evitaría que se creara una falsa dirección de su posición ante el objeto examinado. Así, la respuesta 'Neutral' podría favorecer a que tenga más validez lo que se pretende medir con la escala en cuestión (De Vaus, 2002). De igual forma sucede con la opción de respuesta 'No sé' al ser incluida en los ítems formulados (Tirado & Backhoff, 1999).

Igualmente, en la elaboración de los ítems o afirmaciones, es necesario considerar, entre otras cosas, que cada una de las frases sólo exprese una relación lógica, así como también que su redacción no contemple más de 20 palabras (Hernández et al., 1991). Asimismo, se deben evitar frases tendenciosas y socialmente deseables (De Vaus, 2002).

La utilización de la Escala Likert conlleva ciertas ventajas y limitaciones. Una de esas ventajas es que este tipo de escala contribuye a la identificación de la orientación de la actitud, esto es, si ésta es positiva, negativa o neutral; y cuán fuerte es dicho sentido (Babbie, 2000). Asimismo, facilita la ubicación del consultado en la escala de actitud por medio de su puntaje total obtenido al sumarse todos los puntajes de cada uno de los ítems que forman la escala (Hernández et al., 1991).

En cambio, entre las restricciones de la escala en cuestión se conoce que al ser ésta de naturaleza ordinal las distancias entre los valores que conforman la escala no son iguales. En este caso, no se puede considerar que el intervalo que hay entre los valores 4 y 5 sea el mismo que existe entre 3 y 4. Por lo tanto, la Escala Likert sólo puede indicar la posición de la actitud del sujeto, ordenadamente, en el continuo rechazo-asentimiento, es decir, que dicha escala muestra quien posee una actitud menos o más favorable, pero no señala lo distante o lo próximo que puedan situarse disímiles actitudes (De Vaus, 2002).

Y por último, otra de sus limitaciones es que por ejemplo aunque dos personas tengan los mismos puntajes en la escala no quiere decir que ellos hayan respondido, de manera idéntica, cuestiones particulares, ya que los mismos puntajes en la escala pueden ser obtenidos como resultado de diversos conjuntos de respuestas. Así, por ésta y otras razones, los puntajes de una

¹⁶⁷Manifestación de actitudes a través de palabras, señas, etcétera. No obstante, para que pueda existir la opinión debe haber conflictos de actitudes en relación al mismo objeto sociocultural (Germani, 1967).

escala no tienen una interpretación precisa, es decir, dichos puntajes deben ser interpretados en términos relativos más que absolutos. Cabe destacar que estas restricciones hay que tomarlas en cuenta al momento de efectuar un análisis estadístico de los datos recogidos a través de la escala en mención (De Vaus, 2002).

Dicho esto, el cuestionario definitivo que se empleó en la presente investigación consta de un encabezado y de un conjunto de preguntas y afirmaciones. Éstas fueron formuladas en base a estudios previos realizados en relación a la percepción de la ciencia y la tecnología, los que son mencionados en los apartados *Concepto*, *Modelo deficitario* y *Modelo contextual* del capítulo *Perspectiva teórica y referencial*; y también fueron adaptadas en función de los resultados del estudio piloto.

La estructura del cuestionario

En el encabezado del cuestionario se señaló el propósito de la encuesta en términos generales, esto es, conocer las opiniones de quienes iban a ser encuestados sobre temas relativos a la ciencia y la tecnología, destacando la confidencialidad con respecto a las respuestas de los encuestados y las instrucciones que debían ser leídas antes de responder el cuestionario (Anexo 1). Además, el cuestionario está conformado por preguntas que contribuyeron a la comprensión de la percepción que los participantes del presente estudio poseen sobre la ciencia y la tecnología. A esta cuestión apuntan los incisos 1, 2, 3, 16 y 16.1, 38 y 40 del cuestionario (Anexo 1).

De igual manera, el conjunto de afirmaciones 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 5.1, 5.2, 5.3, 6.1, 6.2, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 10.1, 10.2, 10.3 y 10.4 (Anexo 1) permitió conocer la percepción en cuestión. Además, en dicho cuestionario se incluyeron inquietudes que funcionan como posibles explicaciones a los resultados obtenidos en la presente investigación. A esto contribuyen los interrogantes 11 y 11.1, 12, 12.1 y 12.1.1, 14, 15, 17 y 17.1, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 23.1, 24, 25, 26, 27, 28 y 28.1, 29 y 29.1, 30, 31, 32 y 32.1, 33, 34, 35, 36 y 37 (Anexo 1).

Y por último, en el cuestionario se contemplaron algunas variables demográficas, en relación a los ítems 38, 39 y 40 del cuestionario (Anexo 1), que favorecieron a la descripción de las unidades de análisis, esto es, de los alumnos consultados. Asimismo, se incluyeron las cuestiones 13 y 13.1 (Anexo 1), las cuales contribuyeron a la comprobación de las hipótesis planteadas en el presente estudio. Por cierto, las cuestiones 12, 38 y tipo de colegio son de carácter nominal y dicotómico.

Por esta misma vía, la cuestión 40 (*Marca con una “X” el curso en el que estás*) es ordinal y dicotómica. Mientras que las inquietudes 1, 2, 3, 11, 12.1, 13.1, 14, 15, 16, 17, 27, 28, 31, 33, 36

y 73 son nominales y cuentan con respuestas múltiples¹⁶⁸. A su vez, las afirmaciones que van de la 4.1. a la 10.4 y las interrogantes 18, 19, 20, 21, 22, 23, 23.1, 24, 25, 26, 29, 30, 32, 34 y 35 son ordinales y contemplan opciones múltiples¹⁶⁹. Y la pregunta 39 es de naturaleza numérica (*Indica cuántos años tienes*). Asimismo, las inquietudes 11 y 11.1, 12, 12.1 y 12.1.1, 13 y 13.1, 16 y 16.1, 17 y 17.1, 23 y 23.1, 28 y 28.1, 29 y 29.1, 32 y 32.1 son preguntas condicionales.¹⁷⁰

De este modo, el inciso 1 permitió saber cuáles son los asuntos en los que más se interesan los alumnos encuestados. Mientras que la cuestión 2 buscó conocer de dónde los estudiantes en mención adquieren información sobre ciencia y tecnología. Y la pregunta 3 indagó sobre los programas de televisión que más les atraen a los encuestados. Estas inquietudes son cerradas.

En consecuencia, los educandos consultados tuvieron la oportunidad de elegir hasta un máximo de tres respuestas de la lista de opciones de la que ellos dispusieron en los interrogantes 1, 2 y 3 (Anexo 1). Para esto, cada una de dichas respuestas fungió como una variable la cual contó con dos categorías con sus respectivos valores asignados: ‘Seleccionó = 1’ y ‘No seleccionó = 2’, utilizándose así el llamado método dicotómico múltiple (De Vaus, 2002).

De acuerdo a esto, es importante mencionar que las respuestas a las preguntas cerradas 13.1, 15, 27 y 33 también fueron tratadas de la misma manera que las de las 1, 2 y 3. Asimismo, se incluyó la alternativa ‘No sé’ en las preguntas y afirmaciones, del cuestionario, a excepción de las inquietudes 12, 12.1, 23, 24, 29, 30, 32, 38, 39 y 40.

Por otra parte, se emplearon 26 afirmaciones que van de la cuestión 4.1 a la 10.4, como se observa en el cuestionario (Anexo 1), exploradas por medio de indicadores de actitud hacia asuntos científico-tecnológicos (Tabla 1), las cuales permitieron observar y medir, desde siete dimensiones, el concepto *percepción de la ciencia y la tecnología*.¹⁷¹ Para esto, se utilizó el formato de respuesta tipo Likert, esto es, cada afirmación contempló seis respuestas con sus respectivos valores asignados. Éstas fueron ‘En total desacuerdo = 1’, ‘En desacuerdo = 2’, ‘Indiferente = 3’, ‘De acuerdo = 4’, ‘Totalmente de acuerdo = 5’ y ‘No sé = 0’.

Y por último, todas las aserciones fueron planteadas en sentido positivo, excepto las afirmaciones 5.2, 5.3, 6.2, 10.1 y 10.4 que fueron formuladas con orientación negativa, lo que a su vez, buscó evitar que los consultados contestaran a todas en único sentido (Babbie, 2000). En la

¹⁶⁸ Por ejemplo, la cuestión 11.- *Creo que la profesión de científico comúnmente es practicada por...*, cuenta con cuatro respuestas: Hombres, Mujeres, Hombres y mujeres por igual y No sé.

¹⁶⁹ Por ejemplo, la pregunta 18.- *¿En qué medida, para aprender, utilizas instrumentos de laboratorio (Microscopio, pipeta, etc.) en el colegio?* cuenta con seis respuestas: Nada, Muy poco, Poco, Bastante, Mucho y No sé.

¹⁷⁰ Por ejemplo, la cuestión 32 está compuesta por una inquietud y una sub-pregunta: 32.- *¿Con qué frecuencia, en general, visitas Museos, Zoológicos y Jardines botánicos?* y 32.1- *¿Por qué lo haces con esa frecuencia?*

¹⁷¹ Es importante indicar que las 26 aserciones que van de la cuestión 4.1 a la 10.4 (Anexo 1) permitieron conocer la posición que en general los educandos encuestados tienen ante asuntos científicos y tecnológicos, mientras que preguntas, como por ejemplo, 12 y 12.1 (Anexo 1) contribuyeron a explorar las posiciones particulares que los alumnos en cuestión poseen ante dichos asuntos. Asimismo, las cuestiones relativas a los datos demográficos y las interrogantes, como por ejemplo, 1, 2, 3, 25, 26, 29 y 30 (Anexo 1) favorecieron para conocer sobre las posibles particularidades bajo las que se ha forjado la percepción que los encuestados tienen de la ciencia y la tecnología, mientras que preguntas, como por ejemplo, 13, 14 y 16 (Anexo 1) contribuyeron para dar respuesta al propósito de la presente investigación.

Tabla 1 se pueden apreciar las afirmaciones que permitieron explorar los indicadores que, a su vez, sirvieron para observar y medir el concepto en cuestión, desde una dimensión en particular.

Tabla 1: Percepción de la ciencia y la tecnología, dimensiones, indicadores y afirmaciones.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Afirmaciones (Anexo 1)
Percepción de la ciencia y la tecnología.	-Utilidad general de la ciencia y la tecnología.	-Actitud hacia la ciencia y la tecnología en relación a sus usos en general.	4.1, 4.2, 4.3 y 4.4.
	-Incidencia de la ciencia y tecnología en la salud de la gente.	-Actitud hacia la ciencia y la tecnología con respecto al impacto en la salud humana.	5.1, 5.2 y 5.3.
	-Impacto de la ciencia y la tecnología en el medio ambiente.	-Actitud hacia la ciencia y la tecnología con respecto al impacto al medio ambiente.	6.1 y 6.2.
	-La ciencia y la tecnología en los asuntos personales.	-Actitud hacia la ciencia y la tecnología con respecto a cuestiones personales.	7.1, 7.2, 7.3, 7.4 y 7.5
	-La ciencia y la tecnología en el colegio.	-Actitud hacia la ciencia y la tecnología en relación a asuntos educativos.	8.1, 8.2, 8.3 y 8.4.
	-Particularidades de los científicos.	-Actitud hacia la ciencia y la tecnología con respecto a los rasgos de los científicos.	9.1, 9.2, 9.3 y 9.4
	-El trabajo de los científicos.	-Actitud hacia la ciencia y la tecnología en relación a la labor de los científicos.	10.1, 10.2, 10.3 y 10.4.

Por su parte, la pregunta 11 buscó indagar en los encuestados si éstos consideran a la profesión de científico como un trabajo que es practicado, generalmente, sólo por hombres o mujeres, o en igual medida por ambos. Esta inquietud, para la cual se les solicitó a los encuestados

que eligieran una sola respuesta, es cerrada y contó con los siguientes valores: ‘Hombres = 1’, ‘Mujeres = 2’, ‘Hombres y mujeres por igual’ = 3 y ‘No sé = 0’.

Mientras que la 11.1, pregunta abierta, se interesó por descubrir las razones por las que los consultados escogieron una determinada respuesta en la cuestión 11, exceptuando si eligieron la alternativa ‘No sé’, en cuyo caso no tuvieron que contestar la 11.1. Por su parte, la inquietud 12 persiguió descubrir si los educandos consultados consideran que la ciencia y/o tecnología, en los últimos seis meses, han causado algún impacto positivo y/o desfavorable a las personas o al medio ambiente ya sea a escala nacional o mundial. En esta cuestión cerrada los consultados debieron optar por una sola respuesta de dos que ellos dispusieron: ‘Sí = 1’ y ‘No = 2’.

Los incisos 12.1 y 12.1.1 se desplegaron para quienes eligieron la opción ‘Sí’ en la cuestión 12. Así, la pregunta 12.1, que buscó saber si lo que los estudiantes consultados conocen es favorable, contraproducente o ambos, contempló tres opciones de respuesta: ‘Positivo = 1’, ‘Negativo = 2’ y ‘Ambos = 3’, pero sólo una de éstas pudo ser elegida por los alumnos encuestados. Así, esta cuestión es una pregunta cerrada.

La 12.1.1, relacionada con el inciso anterior, es una pregunta abierta e indagó sobre lo que los consultados conocen en relación a lo que se les inquirió en el interrogante 12. Por su parte, la cuestión 13, interrogante abierta, requirió a los encuestados que indicaran una sola profesión en la que les gustaría desempeñarse en el futuro.

En consecuencia, la inquietud 13.1 averiguó las razones que los educandos consultados tienen para elegir la profesión señalada en la pregunta 13. Para esto, los respondientes pudieron escoger un máximo de tres respuestas de las lista de opciones que ellos dispusieron en la pregunta cerrada 13.1 (Anexo 1). Mientras que la 14, pregunta cerrada, inquirió acerca de si a los consultados les interesa estudiar en la universidad en el futuro. Así, los respondientes pudieron escoger una sola contestación de las tres que dispusieron: ‘Sí = 1’, ‘No = 2’ y ‘No sé = 0’.

En cambio, la pregunta 15 buscó conocer quiénes influyen más en los alumnos encuestados al momento de elegir su profesión. Ésta es una inquietud cerrada. De este modo, los consultados pudieron seleccionar hasta un máximo de dos respuestas de las que dispusieron en dicha pregunta (Anexo 1). Por su parte, la pregunta 16, cuestión cerrada, inquirió sobre si a los encuestados les gustaría ser científicos en el futuro.

En razón de esto, a los consultados se les pidió que escogieran una sola respuesta de las tres que ellos dispusieron: ‘Sí = 1’, ‘No = 2’ y ‘No sé = 0’. Así, se les solicitó a los encuestados que indicaran una sola razón en la pregunta abierta 16.1 en función de sus respuestas seleccionadas en la inquietud 16. A su vez, la cuestión 17, pregunta cerrada, averiguó si los consultados conocen alguna institución que se dedique a realizar estudios científicos en el Ecuador.

Así, a los alumnos encuestados se les requirió que optaran por una sola respuesta de las que contempló la interrogante 17: 'Sí = 1', 'No = 2' y 'No sé = 0'. Y si dichos estudiantes eligieron la respuesta 'Sí', entonces pudieron indicar el nombre de la(s) institución(es) en cuestión que ellos conocían en la pregunta abierta 17.1. En otro sentido, la pregunta cerrada 18 indagó sobre la frecuencia con la que los alumnos encuestados usan los instrumentos de laboratorio para aprender en el colegio.

Así, en la inquietud 18 se incluyeron seis respuestas: 'Nada = 1', 'Muy poco = 2', 'Poco = 3', 'Bastante = 4', 'Mucho = 5', y 'No sé = 0'. De acuerdo a esto, los consultados pudieron seleccionar una sola alternativa de las antes mencionadas. Mientras que las interrogantes cerradas 19, 20, 21 y 22 averiguaron en qué medida les resulta difícil a los encuestados las asignaturas matemática, ciencias naturales, lenguaje y ciencias sociales.

De este modo, los consultados pudieron elegir una sola contestación de las seis que dispusieron en cada una de las preguntas antes citadas, que para el efecto fueron las mismas respuestas: 'Nada difícil = 1', 'Muy poco difícil = 2', 'Poco difícil = 3', 'Bastante difícil = 4', 'En extremo difícil = 5' y 'No sé = 0'. En cambio, la inquietud cerrada 23 indagó sobre la frecuencia con que los educandos encuestados participan en ferias de ciencia en el colegio.

La cuestión 23 contempló cinco respuestas: 'Nunca = 1', 'Muy poco = 2', 'Poco = 3', 'Bastante = 4' y 'Mucho = 5'. Así, a los consultados se les pidió que escogieran una sola contestación. Mientras que las respuestas que los consultados dieron a la cuestión 23.1 fueron en función de que aquellos no seleccionaron la alternativa 'Nunca' en la pregunta 23. Así, la inquietud cerrada 23.1 buscó identificar la frecuencia con la que el profesor de los alumnos consultados toma en cuenta las opiniones de éstos con respecto a la determinación del tema para su exposición en la feria de ciencia.

En este caso, los consultados, también, tuvieron que escoger una sola respuesta de las cuatro que dispusieron: 'Nunca = 1', 'De vez en cuando = 2', 'Siempre = 3' y 'No sé = 0'. Por su parte, la interrogante cerrada 24 inquirió la periodicidad con la que los encuestados visitan la biblioteca, quienes, a su vez, pudieron seleccionar una sola respuesta de las cinco que conformaron dicha interrogante que son las mismas de la inquietud 23.

Por otro lado, la pregunta cerrada 25 investigó en qué medida a los educandos les interesa, en la actualidad, saber cómo se crea la tecnología, la cual ofreció a los consultados seis respuestas entre las que debían escoger una: 'Para nada me interesa conocer = 1', 'Muy poco = 2', 'Poco = 3', 'Bastante = 4', 'Mucho = 5' y 'No sé = 0'. La pregunta 26 también es una inquietud cerrada que indagó en qué medida le resulta difícil a los encuestados el manejo de la tecnología.

Así, los consultados pudieron optar por una sola respuesta. Las contestaciones de la pregunta 26 son las mismas de la cuestión 22. Por su parte, la inquietud 27 averiguó desde qué

lugar los alumnos consultados acceden más a Internet. Ésta es una pregunta cerrada y en la que los encuestados pudieron seleccionar un máximo de tres respuestas de la lista de opciones que se les presentó en dicha cuestión (Anexo 1).

La inquietud cerrada 28 abordó el tema sobre si existen cosas acerca de la tecnología que a los alumnos consultados no les gusta. Sus opciones de respuesta son las mismas de la interrogante 16. Dichos educandos pudieron escoger una sola respuesta de las tres que dispusieron. Y si éstos eligieron ‘Sí’ pudieron responder la pregunta 28.1. Ésta buscó conocer las cosas más importantes que a los alumnos encuestados no les gusta de la tecnología. Para esta inquietud abierta dichos estudiantes pudieron indicar hasta tres de esas cosas en cuestión.

La pregunta 29 examinó la frecuencia con la que los consultados han hablado con un científico. Esta inquietud cerrada utilizó las mismas opciones de respuesta de la interrogante 23. Así, los encuestados pudieron escoger una sola respuesta y si ésta fue diferente a la alternativa ‘Nunca’, entonces pudieron contestar la inquietud 29.1. Esta pregunta abierta inquirió sobre los temas de conversación entre los educandos encuestados, quienes pudieron señalar un sólo tema como respuesta, y el científico.

La inquietud 30 indagó sobre la periodicidad con la que consultados reciben charlas de científicos, al año, en el colegio. Esta pregunta cerrada requirió que los encuestados eligieran una sola respuesta de las que ellos dispusieron. Estas respuestas fueron las mismas de la cuestión 23. Mientras que la interrogante 31 revisó si los encuestados conocen personas que realizan cosas en pro del cuidado del ambiente. Pregunta cerrada que contó con las mismas respuestas de la inquietud 16 y para las cuales se les solicitó a los consultados que eligieran una sola de ellas.

Por su parte, la pregunta 32 revisó la frecuencia con la que los encuestados visitan museos, zoológicos y jardines botánicos. Esta inquietud cerrada contempló cinco respuestas: ‘No asisto = 1’, ‘Muy poco = 2’, ‘Poco = 3’, ‘Bastante = 4’ y ‘Mucho = 5’. Para esto, los alumnos consultados debieron seleccionar una sola respuesta de las antes citadas. Luego pasaron a responder la inquietud cerrada 32.1. En esta ocasión a los consultados se les pidió que indicaran una sola razón para la periodicidad con la que asisten a los lugares antes citados.

La interrogante 33 averiguó con qué propósito los encuestados utilizan más al internet. En este caso, los alumnos consultados pudieron elegir hasta un máximo de tres contestaciones de las que ellos dispusieron (Anexo 1). Esta inquietud es cerrada. Mientras que las preguntas 34 y 35 indagaron sobre el nivel de estudio alcanzado por el papá y la mamá, de los encuestados, respectivamente. Así, a los alumnos encuestados se les pidió que seleccionaran una sola respuesta en las cuestiones 34 y 35. Estas interrogantes son cerradas.

De esta forma, las preguntas 34 y 35, cada una, contó con las siguientes opciones de respuesta: ‘Sin estudios = 1’, ‘Primaria incompleta = 2’, ‘Primaria completa = 3’, ‘Secundaria

incompleta = 4', 'Secundaria graduado = 5', 'Universidad incompleta (pregrado) = 6', 'Universidad graduado (pregrado) = 7', 'Universidad incompleta (postgrado: Especialidad, Maestría, etc.) = 8', Universidad graduado (postgrado: Especialidad, Maestría, etc.) = 9' y 'No sé = 0'.

En tanto que las interrogantes 36 y 37 averiguaron si los trabajos de los padres de los encuestados están vinculados con el cuidado del medio ambiente. Éstas son preguntas cerradas y sus tres respuestas son las mismas de la inquietud 16. Los alumnos consultados para responder esta inquietud debieron escoger una sola opción de respuesta.

De otra parte, las inquietudes 38, 39 y 40 indagaron sobre el género, la edad y el curso de estudio de los encuestados.

Así, los educandos consultados indicaron su edad en la cuestión abierta 39. Ésta es de naturaleza numérica y continua. Y para responder el tema sobre el curso de estudio, los estudiantes encuestados dispusieron de dos opciones de respuesta: 'Noveno año = '1' y 'Décimo año = 2'. Dichos alumnos escogieron una sola respuesta. Así, la pregunta 40 también es cerrada.

Y por último, la inquietud acerca del tipo de colegio de los consultados, que fue registrada por el investigador, tiene dos respuestas: 'Fiscal (público) = 1' y 'Particular (privado) = 2'. Así, esta cuestión, de igual forma, es cerrada. Asimismo, cabe indicar que las preguntas 1, 2, 3, 15, 27 y 33 contaron con la opción de respuesta 'Otros (Indícalo:___)' en la que al ser elegida por los estudiantes encuestados éstos pudieron registrar una respuesta propia.

Validez y confiabilidad del instrumento

La utilización de un instrumento como un cuestionario, una escala o un conjunto de ítems, o frases, para medir un concepto, constructo o variable requiere un examen de su validez y confiabilidad. Dicho en otros términos, se busca determinar si el conjunto de ítems mide la variable que se pretende medir, lo que es conocido como la validación del instrumento. Mientras que la fiabilidad busca saber si el instrumento mide siempre lo mismo cada vez que se recogen datos (Hernández et al., 1991).

En este sentido, una vez que se recolectaron los datos, para el presente estudio, al conjunto de afirmaciones o ítems (Anexo 1) que permitieron medir el concepto *percepción de la ciencia y la tecnología* se le efectuó una revisión de su validez y confiabilidad. Así, la validez de un conjunto de afirmaciones o ítems puede ser evaluada por medio de procedimientos conocidos como validez de contenido, validez de criterio y validez de constructo (Hernández et al., 1991; De Vaus, 2002). Asimismo, se puede usar la validez de expertos (Hernández et al., 1991).

De esta forma, al examinarse cada uno de los procedimientos arriba citados, y de acuerdo a la situación de la presente investigación, se decidió utilizar el procedimiento denominado *validez*

de constructo. Éste busca examinar si el conjunto de ítems o afirmaciones refleja y mide el concepto que se intenta evaluar en el ámbito científico. Así, para poder determinar la validez de constructo del instrumento de medición se pueden emplear procedimientos estadísticos como el análisis de factores, las regresiones múltiples, etc. (Hernández et al., 1991).¹⁷²

Del mismo modo, la correlación ítem-total contribuye a la evaluación de la validez de constructo (De Vaus, 2002; Morales, 2006). Este último procedimiento fue el que se utilizó en el presente estudio. En este sentido, de las 26 afirmaciones que se contemplaron para medir el concepto arriba citado, la media de las correlaciones ítem-total fue 0,30. Con respecto a esto, se conoce que con un puntaje de correlación ítem-total de 0,30 o más se puede considerar que un ítem contribuye a medir un mismo constructo o concepto (De Vaus, 2002).¹⁷³

De otra parte, la confiabilidad del instrumento de medición, como se dijo antes, busca conocer si hay consistencia o estabilidad en relación a los datos recogidos, de los mismos o semejantes individuos consultados, en diferentes aplicaciones del mismo instrumento. Para la determinación de la confiabilidad de dicho instrumento se disponen diferentes procedimientos como el de estabilidad, o test-retest, de formas paralelas, de mitades partidas, o split halves, y el de consistencia interna (Hernández et al., 1991).

De acuerdo a esto, una vez que se revisaron las fortalezas y desventajas de cada uno de los procedimientos en cuestión, se optó por la medida de la consistencia interna para la evaluación de la fiabilidad del conjunto de afirmaciones que sirvieron para medir el concepto antes mencionado. Así, para establecer la consistencia interna se emplean coeficientes de correlación y se requiere sólo una vez recoger los datos a través del instrumento de medición. En este sentido, si el coeficiente es 0 no existe confiabilidad, mientras si éste es 1 indica una fiabilidad total (Hernández et al., 1991).

El coeficiente que se suele emplear para establecer dicha consistencia es el alfa de Cronbach, cuyo símbolo es α (Hernández et al., 1991). Este coeficiente se utiliza con datos continuos y cuyo nivel de medición es de intervalo o de razón. Sin embargo, para datos discretos con un nivel de medición nominal u ordinal se recomienda emplear el coeficiente omega de McDonald, cuyo símbolo es ω (Zumbo, Gadermann & Zeisser, 2007; Elosua & Zumbo, 2008). En este caso, como el conjunto de afirmaciones, antes citado, tiene categorías de respuesta ordenadas se prefirió usar el coeficiente omega.

De esta forma, contemplando la totalidad de las unidades de análisis examinadas y el total de las afirmaciones en cuestión el coeficiente ω fue 0,88. Cabe destacar que para los cálculos del coeficiente omega y de la correlación ítem-total se emplearon los programas estadístico FACTOR

¹⁷² Ver Anexo 4.

¹⁷³ Ver Anexo 4.

versión 8.10 (Lorezo-Seva & Ferrando, 2012) y SPSS versión 15.0 (SPSS Inc., 2006), respectivamente. Y por último, otros datos sobre las operaciones hechas acerca de la validez y fiabilidad de las afirmaciones en mención se pueden encontrar en el Anexo 4.

Procedimiento de recolección de datos

La recolección de los datos se efectuó a través de un cuestionario, tal como se indicó en el apartado *Técnica e instrumentos*. Para esto, en primera instancia se identificaron los establecimientos educativos en el perímetro urbano del sector norte de Guayaquil. En este sentido, el investigador recorrió personalmente dicho sector e identificó algunos colegios, públicos y privados, que contaron con los años noveno y décimo, y con estudiantes de ambos sexos.

De esta manera, se seleccionaron a los colegios participantes en base a la colaboración voluntaria por parte de éstos. Así, se realizaron contactos personales con los rectores y otras autoridades de los planteles educativos participantes para pedirles su colaboración en la realización de la encuesta y explicarles cuál era el propósito de ésta, entre otros detalles.

Así, se pudo conocer el procedimiento que requería cada establecimiento educativo para la obtención de la autorización para llevar a cabo las encuestas. Estas visitas también sirvieron para conocer el número de cursos de noveno y décimo años de cada establecimiento, así como la cantidad de alumnos en cada uno de ellos. Por cierto, los alumnos y la cantidad de cursos que participaron en la encuesta fueron seleccionados por su disponibilidad y por la disposición de los recursos con los que se contó en la presente investigación.¹⁷⁴

En consecuencia, una vez recibida la autorización por cada uno de los rectores de los colegios participantes otorgada se procedió a realizar las encuestas, las cuales se llevaron a cabo en los meses de mayo y junio del año 2012. Asimismo, las encuestas, que fueron efectuadas por el investigador, se realizaron en horas de clases con el conocimiento y/o presencia de los profesores, o de la autoridad designada por el plantel educativo.

Las encuestas en los colegios públicos se llevaron a cabo en el horario vespertino, mientras que en los colegios privados se realizaron en el horario matutino. De este modo, los cuestionarios fueron contestados por los alumnos en 25 minutos en promedio. En este sentido, a los alumnos consultados, primeramente, se les explico de qué se trataba la encuesta. Además, se les indicó a los educandos que su participación era de carácter anónima, esto es, los estudiantes encuestados no registraron ningún dato personal que los identificara en los cuestionarios (Babbie, 2000, De Vaus, 2002).

¹⁷⁴ Por este motivo, se solicitó por escrito (Anexo 5) a cada Rector de los colegios participantes la autorización para el cometido en cuestión. A esta solicitud se adjuntó las cartas avals de la Universidad Nacional de Quilmes y del Director de Tesis, Dr. Pablo Ariel Pellegrini, respectivamente. Así mismo, el currículum vitae y copias de los documentos de identidad del investigador y un ejemplar del cuestionario que se utilizó en las encuestas.

De igual manera, a los alumnos, y a los rectores de los colegios, participantes se les dijo que los nombres de los colegios serán tratados confidencialmente, es decir, dichos nombres no serán revelados en la presente investigación (Babbie, 2000; De Vaus, 2002). Y por último, se les comunicó a los alumnos que su participación en la encuesta era voluntaria y el que no deseaba participar no lo tenía que hacer.

Luego, se le entregó a cada educando participante un cuestionario y un lápiz para que lo contestaran, empleándose así la estrategia del cuestionario autoadministrado (Babbie, 2000). Asimismo, el investigador respondió inquietudes de los alumnos durante el llenado de los cuestionarios. De esta manera, es como se llevó a cabo la recolección de los datos para el presente estudio.

Análisis de datos

El análisis de los datos recolectados, en el presente estudio, se apoyó en el uso del programa estadístico SPSS versión 15.0 (SPSS Inc., 2006), exceptuándose en el examen de confiabilidad con respecto a las afirmaciones que permitieron observar y medir el concepto *percepción de la ciencia y la tecnología*, en el que se empleó el programa estadístico FACTOR versión 8.10 (Lorezo-Seva & Ferrando, 2012).

De acuerdo a esto, es importante mencionar que a los datos antes de ser analizados se los depuró, esto es, a dicho análisis se lo consiguió libre de errores que pueden resultar, por ejemplo, del registro o codificación de los datos. Asimismo, a los cuestionarios que tuvieron preguntas cerradas sin contestar por los encuestados, o respuestas inconsistentes, se los excluyó del análisis en cuestión, evitándose así la influencia de datos faltantes en éste.

Así, los datos de 188 cuestionarios fueron analizados. Apenas 9 (4,6%) de 197 cuestionarios respondidos por los estudiantes consultados no fueron contemplados para dicho análisis, de los cuales 7 pertenecen a los colegios públicos y 2 a uno de los privados. Para el análisis de los datos con respecto a las inquietudes demográficas como el género, el curso de estudio y la edad de los alumnos encuestados, se utilizaron distribuciones de frecuencias en porcentaje, moda, mediana, media, desviación estándar y gráficos como el de barras y el histograma.

Así, datos nominales y ordinales, como los del género y curso de estudio, fueron examinados por medio de estadísticos como la moda y mediana, respectivamente, y el gráfico de barras. Mientras que los datos cuantitativos de la cuestión *edad* fueron revisados por medio de estadísticos como la media y desviación estándar y el gráfico denominado histograma (De Vaus, 2002).

Por su parte, los datos recolectados en relación a los objetivos principal, secundarios y auxiliares fueron analizados por medio de la distribución de frecuencias en proporciones, tablas, medidas de tendencia central y de gráficos, realizándose así un análisis estadístico descriptivo a los datos recogidos. Mientras que para examinar las relaciones planteadas en los objetivos y evaluar las hipótesis se utilizaron el análisis comparativo, frecuencias en valores relativos y gráficos para la presentación de datos cualitativos (De Vaus, 2002).

En este mismo sentido, en la evaluación de los objetivos y las hipótesis, como complemento, se utilizó la prueba chi-cuadrado que sirve para verificar relaciones entre variables categóricas. Esta prueba no paramétrica, desde la independencia de la clasificación, verifica la existencia de una asociación entre variables cuando hay una diferencia entre las frecuencias observadas y esperadas.¹⁷⁵ Para la ejecución de esta prueba se estableció un nivel de significancia del 0,05 (Díaz & Morales, 2009).

Asimismo, coeficientes de correlación se emplearon, junto a la prueba chi-cuadrado, como medidas del tamaño del efecto (*effect size*) que, en este caso, permiten conocer el nivel, grado o fuerza de asociación que existe entre las variables (Ellis, 2010). En razón de esto, los diversos valores obtenidos en dichos coeficientes se los puede interpretar de la siguiente manera: un coeficiente de cero indica que no hay asociación.

De igual forma, coeficientes entre 0,01 y 0,09 son considerados muy bajos; entre 0,10 y 0,29 son bajos; entre 0,30 y 0,49 son medianos; entre 0,50 y 0,69 son altos; entre 0,70 y 0,89 son muy altos; y de 0,90 en adelante indican una relación casi perfecta (De Vaus, 2002)¹⁷⁶. Y junto a los coeficientes de correlación se usaron intervalos de confianza del 95% con un 5% de error. En este sentido, el cálculo de intervalos de confianza permite cuantificar el grado de precisión de las estimaciones, en este caso, de los coeficientes de correlación (Ellis, 2010).¹⁷⁷

Y por último, se utilizó distribución de frecuencia en porcentaje en el análisis de los objetivos en relación a las preguntas abiertas, para lo cual, previamente, de estas inquietudes se identificaron respuestas comunes a las cuales se las categorizó, se les asignó un nombre y se las agrupó debido a la escasa frecuencia que presentaron las respuestas de algunas de las inquietudes en cuestión (Hernández et al., 1991).

¹⁷⁵La prueba estadística chi-cuadrado verifica si es cierta o no la hipótesis nula. Esta hipótesis contempla que no hay diferencia o relación entre las variables. Entonces, si se rechaza la hipótesis nula se acepta la hipótesis de investigación y viceversa (Díaz & Morales, 2009).

¹⁷⁶El comportamiento y las actitudes sociales son altamente complejas e influenciadas por muchos factores, entonces no se debería esperar que cualquier variable esté perfectamente relacionada a otra (De Vaus, 2002). Por ejemplo, la percepción del riesgo es el resultado de una multitud de procesos interrelacionados, en los que los elementos culturales son particularmente relevantes (Wildavsky & Dake, 1990, citados por Suteanu, 2005). En este sentido, De Vaus (2002) sugiere que en las ciencias sociales una correlación entre variables de 0,30 podría ser considerada como relativamente fuerte.

¹⁷⁷Para el cálculo del intervalo de confianza se utilizó la fórmula estadística: coeficiente de correlación ± 2 errores estándares. Así, si el intervalo de confianza incluye al cero, entonces no se puede rechazar la hipótesis nula, caso contrario sí se la rechaza (De Vaus, 2002). Asimismo, el error estándar fue computado a través de la fórmula estadística, denominada, error estándar de la diferencia entre dos proporciones muestrales (Webster, 2000).

A su vez, se recodificaron variables como algunas de las afirmaciones para ponerlas en un mismo sentido positivo y se colapsaron otras, es decir, se transformaron variables ordinales en nominales para poder analizar la asociación entre variables (De Vaus, 2002). De esta manera es como se procedió para analizar los datos recolectados en la presente investigación.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se describe el análisis de los datos que se recolectaron para dar respuesta al problema de investigación, a los objetivos, y a las hipótesis, planteados en el presente estudio. La sección *resultados* se encuentra compuesta por los sub-apartados: *de los datos demográficos*, *de los objetivos* y *de las hipótesis*. Mientras que para el análisis de los datos se utilizaron algunos procedimientos estadísticos como, por ejemplo, la prueba chi-cuadrado y los gráficos de barras.

En este sentido, se pudo conocer, por ejemplo, que en términos generales la percepción que los estudiantes guayaquileños poseen de la ciencia y la tecnología es más favorable que negativa.

Posteriormente, se presenta la sección *discusión* en la cual se describe la interpretación de los resultados.

Resultados

En la presente sección se muestran los resultados del análisis de datos, los cuales fueron recogidos por medio del cuestionario expuesto en el capítulo anterior. Cabe recordar que el objetivo primordial del presente estudio fue indagar sobre *la percepción de la ciencia y la tecnología en estudiantes de colegios guayaquileños*.

Así, en primer lugar se presentan los datos demográficos de los alumnos encuestados. Luego, se exhiben la descripción y el análisis de los datos que permitieron dar respuestas al objetivo principal (OP) y a los objetivos secundarios y auxiliares. Éstos últimos, como se dijo en la sección *Introducción*, contribuyeron como posibles explicaciones a los descubrimientos encontrados en la presente investigación. Cabe mencionar que en el presente apartado se muestran y analizan datos destacables de la presente investigación.

Posteriormente, se exponen el análisis y las verificaciones de las hipótesis planteadas en el presente estudio. Es importante mencionar, como se dijo anteriormente (apartado *Hipótesis*), que con la H.1 se busca verificar, de una manera global, si la percepción de la ciencia y la tecnología en los encuestados está relacionada con sus expectativas profesionales, para lo cual se empleó el análisis comparativo. Mientras que con la H.2 se procura comprobar, de un modo específico, si dicha percepción se encuentra asociada con el interés que los consultados tienen por ser científicos/as, para lo cual se utilizó técnicas estadísticas. De igual forma, como se citó en el apartado *Análisis de datos* del capítulo anterior, que para el análisis descriptivo de los datos y la

evaluación de las hipótesis se empleó: distribución de frecuencias en porcentajes, tablas, gráficos de barras, análisis comparativo, la prueba chi-cuadrado (X^2), coeficientes de correlación, entre otros procedimientos estadísticos.

De los datos demográficos

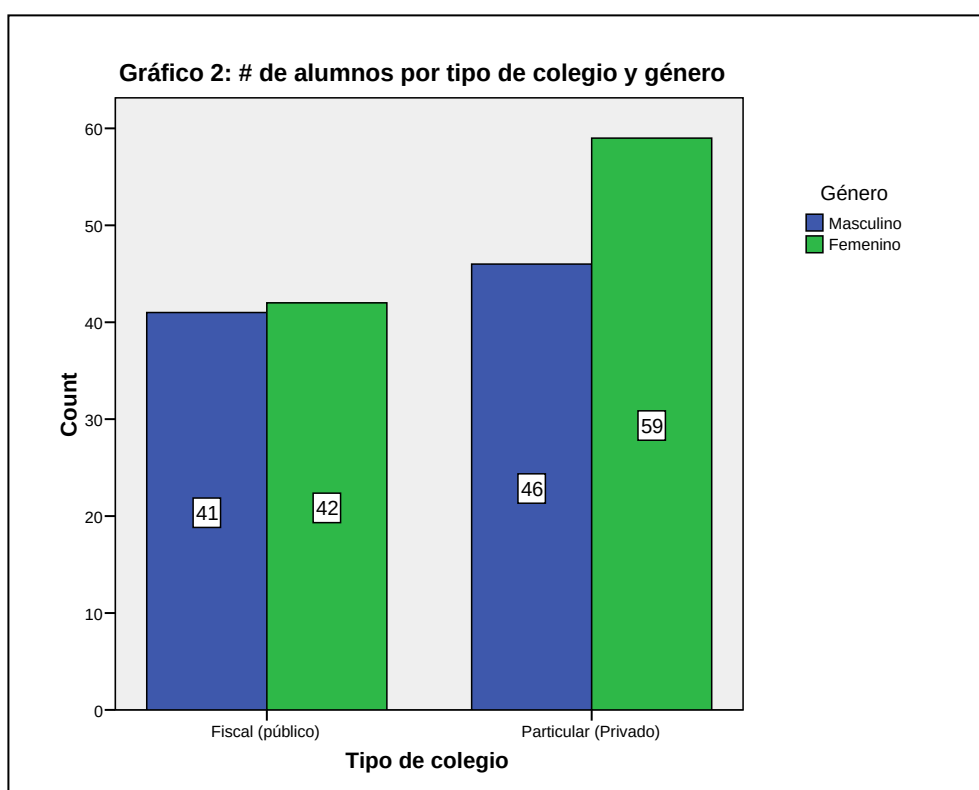
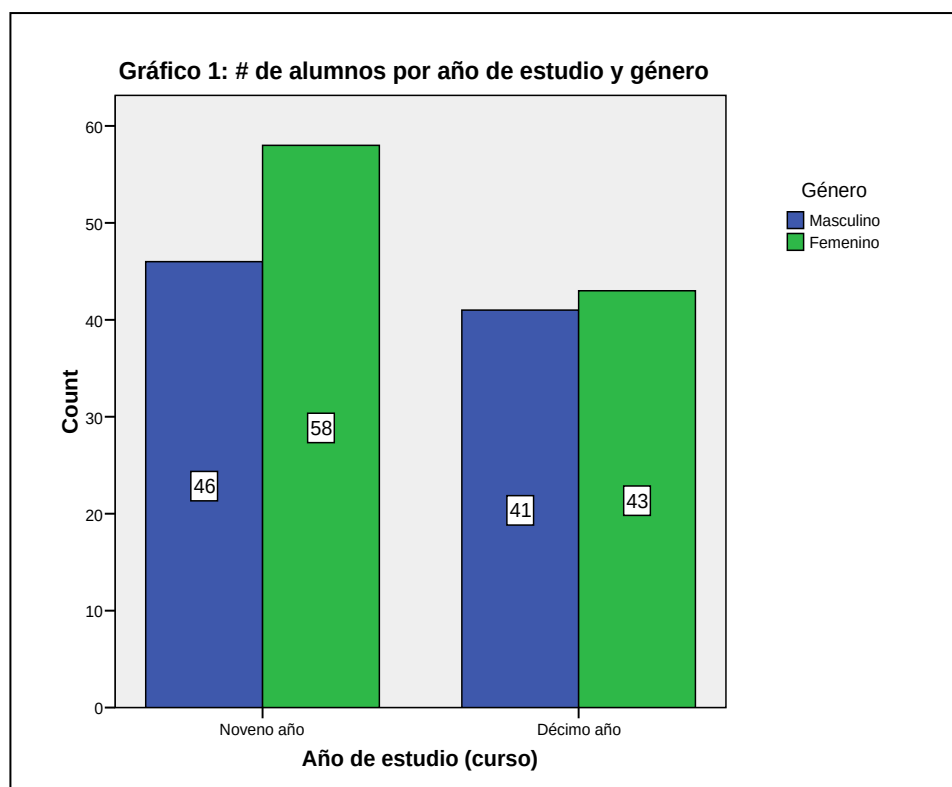
El total de las encuestas realizadas fue 197, pero de este total sólo se procesaron 188 encuestas. Así, el 55,9% del total de consultados proviene de colegios particulares (privados) y la diferencia procede de colegios fiscales (públicos). Mientras que las edades de dichos educandos se encuentran entre los 11 y 15 años.¹⁷⁸ Otros datos sobre dichas edades se pueden observar en la Tabla 2.

Tabla 2: Distribución de la edad de los encuestados.

Años de edad	# de alumnos (Frecuencia)	Alumnos (%) (Frecuencia)
11	2	1,1
12	25	13,3
13	87	46,3
14	68	36,2
15	6	3,2
Total	188	100,0

En este mismo sentido, en el Gráfico 1 se puede revisar el número de estudiantes que hay por género en relación al año de estudio, o curso. De igual forma, en el Gráfico 2 se puede observar dicho número por género en relación al tipo de colegio.

¹⁷⁸ El nivel de variación que se presenta en las edades de los consultados podría ser que se deba a que existen alumnos que empezaron sus estudios a más temprana edad, o que haya estudiantes repetidores de año, en relación a los años de edad de 13 y 14 que como referencia se insinúan para los cursos noveno y décimo, respectivamente, en el Art. 42 de la Ley de Educación Intercultural del Ecuador publicada en el Registro Oficial No. 417 del 31 de marzo de 2011.



De esta manera, el Gráfico 1 muestra que en los datos recogidos hay más alumnas y alumnos que provienen de noveno año que del décimo. De igual modo, según el Gráfico 2, ocurre en relación con el tipo de colegio, esto es, hay más alumnas y alumnos que proceden de colegios

particulares que de los fiscales. Así, se examinaron los rasgos demográficos de los alumnos encuestados. A continuación se presenta el análisis de los datos que se efectuó con respecto a los objetivos de investigación que se establecieron en el presente estudio.

De los objetivos

El resultado con respecto al objetivo principal, considerando el conjunto de las 26 afirmaciones que permitieron indagar sobre la percepción que los alumnos de colegios guayaquileños tienen sobre la ciencia y la tecnología, fue que dicha percepción tiende a ser más favorable que negativa.

Esto se puede ver evidenciado en que en 18 de las 26 aseveraciones se destaca una posición más positiva que desfavorable, por parte de los consultados, en relación a la ciencia y la tecnología, como se puede observar en las aserciones 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 5.1, 5.3, 6.1, 7.1, 7.2, 7.4, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 9.2, 9.4, 10.2 y 10.3, en la Tabla 3. Por cierto, los 26 ítems en cuestión junto con todas sus respuestas que fueron resueltas por los educandos encuestados se los puede observar en el Anexo 6.

Tabla 3: Afirmaciones que permitieron explorar la percepción que los estudiantes tienen sobre la ciencia y la tecnología (%)*.

<i>Afirmaciones / Respuestas</i>	Totalmente de acuerdo + De acuerdo	Totalmente en desacuerdo + En desacuerdo
La utilidad general de la ciencia y la tecnología		
4.1.- la ciencia y la tecnología ayudan a terminar con la pobreza y el hambre en el mundo.....	53	47
4.2.- La sociedad está mejor gracias a la ciencia y la tecnología.....	82	18
4.3.- La ciencia y la tecnología hacen nuestra vida más fácil y cómoda.....	88	12
4.4.- Gracias a la ciencia y la tecnología habrá más trabajo para las generaciones futuras.....	79	21
La incidencia de la ciencia y la tecnología en la salud de la gente		
5.1.- Hay enfermedades que pueden curarse gracias a la ciencia.....	90	10
5.2.- Algunos problemas de salud son causados por desarrollos científicos o tecnológicos.....	63	37
5.3.- La ciencia y la tecnología no son tan útiles para la sociedad como la medicina o la educación.....	49	51
El impacto de la ciencia y la tecnología en el medio ambiente		
6.1.- La ciencia y la tecnología pueden contribuir a mejorar la situación del medio ambiente.....	66	34

6.2.- Graves problemas se están creando al medio ambiente debido a algunos desarrollos de la ciencia y la tecnología.....	76	24
La ciencia y la tecnología en los asuntos personales		
7.1.- La ciencia y la tecnología son muy interesantes.....	95	5
7.2.- La ciencia me ayuda a conocer el mundo en que vivimos.....	95	5
7.3.- La ciencia me ayuda a conseguir amigos.....	24	76
7.4.- La ciencia me ayuda a pensar mejor.....	77	23
7.5.- La ciencia y la tecnología me ayudan a solucionar mis problemas.....	43	57
La ciencia y la tecnología en el colegio		
8.1.- La computadora y el internet me ayudan a comprender mejor las materias escolares.....	88	12
8.2.- Las clases de ciencias (matemática, ciencia naturales y sociales) lograron aumentar mi gusto por los estudios.....	83	17
8.3.- Las clases de ciencias (matemática, ciencia naturales y sociales) me ayudan a tener más claridad sobre qué profesión me gustaría tener en el futuro.....	89	11
8.4.- Los intereses y las ideas de los alumnos son tomados en cuenta por el profesor para el diseño de las tareas en las clases de ciencias (matemática, ciencia naturales y sociales).....	81	19
Características de los científicos		
9.1.- Los científicos suelen tener muchos amigos.....	42	58
9.2.- El científico trabaja para ayudar a resolver los problemas de los demás.....	77	22
9.3.- Siempre confiamos en lo que proponen los científicos.....	45	55
9.4.- El científico tiene una mente abierta a nuevas ideas.....	95	5
El trabajo de los científicos		
10.1.- La ciencia es muy difícil de hacer.....	58	42
10.2.- Los científicos ganan mucho dinero.....	77	23
10.3.- EL trabajo de un científico es creativo y desafiante.....	95	5
10.4.- El científico, posiblemente, es el único trabajador o profesional que le dedica más tiempo a su trabajo que a su familia y amigos.....	78	22

*Las afirmaciones P5.2, P5.3, P6.2, P10.1 y P10.4 fueron formuladas en sentido negativo y no están recodificadas. Así, por ejemplo, se debe entender, en relación a la afirmación P6.2, que el 76% de los encuestados indica estar totalmente de acuerdo y de acuerdo que la ciencia y la tecnología ocasiona graves problemas al ambiente, lo cual refleja una posición negativa hacia la ciencia. Además, para determinar los porcentajes respecto a 'Totalmente de acuerdo + De acuerdo' y 'Totalmente en desacuerdo + En desacuerdo' se excluyeron las respuestas 'No sé' e 'Indiferente' de cada una de las afirmaciones. Para esto se procedió como sugiere Babbie (2000). Así, por ejemplo, para el ítem 4.2 los porcentajes de las respuestas No sé e Indiferente son 11,2 y 13,3, respectivamente. Luego al 100% se le resta estos dos porcentajes, cuya diferencia es 75,5%. Esto quiere decir que las contestaciones, en su conjunto, Totalmente de acuerdo + De acuerdo y Totalmente en desacuerdo + En desacuerdo representan el 75,5%. Posteriormente, se divide el porcentaje de Totalmente de acuerdo + De acuerdo que es 61,7% (calculado a partir de los datos de la Tabla exhibida en el Anexo 6) para 0,755, cuyo resultado es 82%, el cual se muestra en la presente Tabla.

Por esta misma vía, es importante revisar la percepción en cuestión desde las dimensiones que la conforman. Así, en los aspectos *utilidad general de la ciencia y la tecnología* y *la ciencia y la tecnología en el colegio* se puede observar que en todas las afirmaciones que constituyen cada uno de los aspectos en cuestión se destaca una posición más positiva que negativa relativa a

cuestiones científicas y tecnológicas por parte de los estudiantes encuestados (Tabla 3), lo que a su vez coincide con la percepción que en general tienen los dichos estudiantes como se manifestó antes.

Mientras que desde las dimensiones *la incidencia de la ciencia y la tecnología en la salud de la gente y la ciencia y la tecnología en los asuntos personales*, se puede notar una posición similar a la arriba citada, aunque no en todas las afirmaciones que conforman, respectivamente, dichas dimensiones ocurre eso. Por ejemplo, en las aserciones 5.2 y 7.3 se destacan posiciones más desfavorables que positivas con respecto a la ciencia y la tecnología (Tabla 3).

En contraste con esto, en relación a los aspectos *el impacto de la ciencia y la tecnología en el medio ambiente, las características y el trabajo de los científicos*, las posiciones estuvieron muy repartidas, siendo que en el 50% de las afirmaciones en cada una de las dimensiones en cuestión se destacan posiciones más positivas que negativas y en la otra mitad sucede todo lo contrario (Tabla 3).

Además, al examinarse las respuestas se pudo conocer una posible posición ambivalente dentro del total de estudiantes encuestados en relación a la percepción que ellos poseen sobre la ciencia y la tecnología. Para determinar dicha ambivalencia se contempló el procedimiento sugerido por Torres (2005b).¹⁷⁹

Así, en las respuestas a las afirmaciones 5.2, 6.2, 7.3, 7.5, 9.1, 9.3, 10.1 y 10.4 se destacaron posiciones más desfavorables que positivas con respecto a la ciencia y la tecnología por parte de los estudiantes encuestados. Mientras que en las contestaciones del resto de las aserciones se destacaron posiciones más favorables que negativas (Tabla 3).

Por lo tanto, existen tanto posiciones favorables como negativas ante la ciencia y la tecnología reflejadas en las respuestas que dieron los alumnos consultados, aunque hay un mayor número de respuestas relacionadas con las posiciones más positivas.

Esto a su vez sugiere la presencia de una posible ambivalencia en la percepción que los encuestados, de colegios guayaquileños, tienen sobre la ciencia y la tecnología, esto es, que coexisten, a la vez, una posición favorable como una negativa en la percepción en cuestión del público encuestado (Merton, 1977; Bauman, 1991; Blanco & Iranzo, 2000).

Consecuentemente, con respecto a la percepción de los educandos encuestados de colegios guayaquileños citada al principio del presente apartado se puede decir que ésta se forjó alrededor de algunas particularidades que se pudieron conocer también en la presente investigación.

¹⁷⁹Uno de los procedimientos de Torres (2005b) para identificar una posible posición ambivalente ante cuestiones científicas y tecnológicas contempla que se identifiquen las respuestas, ofrecidas por los consultados, que comprenden tanto las posiciones más favorables como las más desfavorables relacionadas con dichas cuestiones, sin considerar la respuesta *indiferente* de la escala que va de *En total desacuerdo* a *Totalmente de acuerdo*, y luego se las confronte para determinar si existe una posible posición ambivalente en la percepción que los encuestados poseen de la ciencia y la tecnología.

Percepción de la ciencia y la tecnología y contexto

La percepción que un determinado público (en este caso, los educandos encuestados en el presente estudio) posee de la ciencia y la tecnología se moldea bajo ciertas condiciones socio-históricas-culturales específicas (Wynne, 1992a; 1992b).

Así, se pudo saber que los educandos que indicaron conocer impactos de la ciencia y/o tecnología a las personas y al medio ambiente en los últimos seis meses, consideraron que dichos impactos han sido más positivos (38,1% de los encuestados) que negativos (16,2% de los preguntados).

De igual manera, el tipo de relación entre los alumnos, y los hombres de ciencia, y las entidades dedicadas a producir ciencia, al parecer, terminó siendo no alentadora. Esto se puede ver evidenciado en que la gran mayoría del total de los estudiantes encuestados nunca dialogó con científico alguno (Tabla 6). Asimismo, gran parte del total de los consultados (55,9%) indicó que no conocía ninguna institución que se dedicara a realizar estudios científicos en el Ecuador.

También, la mayoría de los encuestados manifestó que nunca tuvo la oportunidad de recibir conferencias de científicos en su colegio (Tabla 7). Además, en el contexto educativo la mayoría de los alumnos consultados expresó que intervino muy poco en ferias de ciencia efectuadas en su colegio (Tabla 4). Y los alumnos que sí participaron en dichas ferias indicaron que su profesor de vez en cuando contempló sus opiniones para el establecimiento del tema de la feria en cuestión (Tabla 5).

En esta misma línea, la mayoría de los alumnos consultados señaló que no usan instrumentos de laboratorio para aprender ciencia en su colegio (Tabla 6). Asimismo, resultó que el aprendizaje de la matemática para la mayoría del total de educandos encuestados es un poco difícil, mientras que para la gran mayoría resultó que no le es difícil el estudio del lenguaje, las ciencias naturales y sociales (Tabla 15).

A la mayoría de alumnos encuestados les interesó saber mucho acerca de cómo se produce la tecnología (Tabla 8). Asimismo, les resultó nada difícil el manejo de la tecnología (Tabla 9). Mientras que gran parte del total de educandos preguntados (59,6%) no supo decir sobre la tecnología que algo no le agradara.

Igualmente, el hogar de los alumnos consultados resultó ser el lugar de donde éstos acceden más a internet (Tabla 10), mientras que internet terminó siendo empleada, primordialmente, para saber de sus parientes y amistades, y para conseguir información (Tabla 11).

Y por último, la situación entre los alumnos y otras instituciones vinculadas con el quehacer científico y tecnológico, como los museos, bibliotecas, etc., terminó, al parecer, también siendo no optimista. En este sentido, resultó que del total de los educandos encuestados, en su

gran mayoría, acuden muy poco a los museos, zoológicos y jardines botánicos (Tabla 12), mientras que la mayoría del total de estudiantes consultados nunca visitó biblioteca alguna (Tabla 13).

Resumidamente, particularidades, por sobre todo, como la interacción favorable entre los alumnos consultados y la tecnología, el conocimiento de dichos educandos en cuestión respecto a los impactos positivos de cuestiones científicas y/o tecnológicas en la salud de la gente y en el entorno y la conexión optimista que indican tener los preguntados con las asignaturas relativas a la ciencia pueden haber contribuido a moldear la percepción, más positiva que pesimista, que los alumnos indicaron tener sobre la ciencia y la tecnología.

Características contextuales

Del impacto de la ciencia y la tecnología en lo personal y en lo ambiental

En los siguientes párrafos se presenta un examen de los datos relacionados con las circunstancias arriba citadas. Así, por ejemplo, en la pregunta 12, el 55,9% de alumnos respondió que sí estaba al tanto de algún impacto favorable y/o negativo que haya hecho la ciencia y/o tecnología, en los últimos seis meses, al medio ambiente o las personas.

En este sentido, del 55,9% de alumnos que contestaron sí en la pregunta 12, el 38,1% de éstos respondió a la inquietud 12.1 que lo que conocía sobre el impacto al ambiente o a las personas de la ciencia y la tecnología era positivo. En tanto que el 16,2% de dichos educandos expresó que lo que sabían era negativo, mientras que el 45,7% de los consultados señaló que lo que tenía en conocimiento eran tanto repercusiones positivas como desfavorables.

Por consiguiente, la visión de la mayoría de alumnos (55,9%) que expresaron sí conocer acerca de la influencia de la ciencia y/o la tecnología en el medio ambiente o en las personas en los últimos seis meses resultó más positiva (38,1%) que negativa (16,2%), aunque la mayoría de dichos estudiantes (45,7%) expresó que dicha influencia es tanto benigna como perjudicial.

Con respecto a esto, los encuestados respondieron a la pregunta abierta 12.1.1 que versó sobre lo que ellos sabían acerca del impacto en cuestión con respecto a la repuesta seleccionada en la inquietud 12.1. Así, la contestación que más se destacó, de acuerdo a la opción de respuesta ‘Positiva’ tomada por los consultados (38,1%) fue que *la ciencia y/o tecnología hacen nuestra vida más fácil*, mientras que en base a la opción de respuesta ‘Negativa’ seleccionada por los consultados (16,2%) fue que *existen tecnologías y experimentos que afectan negativamente al medio ambiente y a las personas* (Anexo 7).

Del contacto con tareas e instituciones científicas

En este mismo orden de cosas, los estudiantes fueron consultados, en la pregunta 17 del cuestionario y relacionada con el OA4, sobre si ellos distinguían alguna institución que se dedicara a realizar estudios científicos en el Ecuador. Así, el 9,6% del total de encuestados respondió que sí conocía instituciones que hicieran investigaciones científicas en el Ecuador.

En cambio, el 55,9% de los educandos consultados indicó que no identificaba ninguna institución en cuestión, mientras el 34,6% respondió que no sabía. Por cierto, las instituciones que mencionaron los encuestados, quienes contestaron sí (9,6%) en la cuestión 17, como respuestas a la inquietud abierta 17.1 se las pueden observar en el Anexo 8.

Asimismo, se indagó sobre el nivel de participación que tienen en las ferias de ciencia donde estudian. De esta forma, la mayoría de estudiantes interviene muy poco en la realización de presentaciones científicas en los colegios donde se educan, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4: Participación de los alumnos en ferias de ciencia en el colegio donde se instruyen.

Respuestas	Frecuencia de mención %
Nunca	19,1
Muy poco	31,9
Poco	19,7
Bastante	18,1
Mucho	11,2

En este mismo sentido, de los 152 educandos que no seleccionaron la respuesta ‘Nunca’ en la inquietud 23, la mayoría de éstos, respondió en la cuestión 23.1, que de vez en cuando su opinión es contemplada por su profesor para la definición del tema que se busca exponer en la feria de ciencia, lo que se puede apreciar en la Tabla 5.

Tabla 5: La opinión de los alumnos es considerada por su profesor para el tema de la feria de ciencia.

Respuestas	Frecuencia de mención %
Nunca	7,9
De vez en cuando	50,0
Siempre	28,9
No sé	13,2

Por esta misma vía, a los estudiantes se les consultó sobre las oportunidades que han tenido para dialogar con un hombre de ciencia. Así, la gran mayoría de encuestados respondió que nunca ha conversado con un científico, como se puede ver en la Tabla 6. En relación a esto, los 28 alumnos que no escogieron la respuesta ‘Nunca’ en la inquietud 29 indicaron algunos temas, en la inquietud abierta 29.1, sobre los que pudieron tratar con los científicos, los cuales pueden ser revisados en el Anexo 9.

Tabla 6: Periodicidad de diálogo entre científicos y alumnos.

Respuestas	Frecuencia de mención %
Nunca	85,1
Muy poco	8,5
Poco	3,2
Bastante	1,1
Mucho	2,1

De la misma manera, la mayoría de consultados contestó que nunca tuvo la oportunidad de escuchar una conferencia o discurso por parte de científicos lo que se refleja en la Tabla 7.

Tabla 7: Conferencias recibidas, al año, por parte de los alumnos de científicos en el colegio.

Respuestas	Frecuencia de mención %
Nunca	40,4
Muy poco	37,2
Poco	13,3
Bastante	6,4
Mucho	2,7

Del contacto con la tecnología

De otra parte, a los alumnos se les preguntó si les interesaba, hoy en día, saber cómo se produce o crea la tecnología. Así, la mayoría de educandos manifestó que le interesa conocer mucho sobre dicho asunto, lo que se evidencia en la Tabla 8.

Tabla 8: Interés que los estudiantes tienen por conocer cómo se produce o crea la tecnología.

Respuestas	Frecuencia de mención %
Para nada me interesa conocer	3,7
Muy poco	6,9
Poco	10,1
Bastante	32,4
Mucho	42,0
No sé	4,8

En esta misma dirección, a los encuestados se les preguntó sobre el grado de dificultad en el manejo de la tecnología. En razón de esto, la mayoría de estudiantes expresó que cuando utilizan tecnología no tienen inconveniente para hacerlo, como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9: Nivel de dificultad por parte de los educandos en el manejo de la tecnología.

Respuestas	Frecuencia de mención %
Nada difícil	37,8
Muy poco difícil	23,4
Poco difícil	25,0
Bastante difícil	7,4
En extremo difícil	1,6
No sé	4,8

Asimismo, el 59,6% de educandos respondió que no encontraba nada que le disgustara de la tecnología. Por su parte, el 22,3% de los encuestados indicó que sí había cosas que no le gustaba de la tecnología, mientras que el 18,1% de los alumnos manifestó que no sabía si existían cosas que le incomodaran de la tecnología. Con respecto a esto, el 22,3% de alumnos que respondió sí en la pregunta 28, tuvo la ocasión de nombrar, en la inquietud abierta 28.1, algunas cuestiones que más le disgustaba de la tecnología, las cuales se pueden observar en el Anexo 10.

También en referencia al OA9 se les formularon a los estudiantes dos inquietudes específicas sobre tecnología. Una de esas fue la pregunta 27 la cual indagó los sitios desde los cuáles los consultados acceden más al internet. Así, el lugar en el que más navegan en internet los consultados es el sitio donde viven, como se puede apreciar en la Tabla 10.

Tabla 10: Lugares desde los alumnos acceden más a internet.

Respuestas*	Frecuencia de mención %
Hogar	82,0
Celular	51,1
Locutorios/Ciber cafés	34,1
Colegio	22,3
Bibliotecas.	1,6
Otros	3,2
No sabe	1,1

**Los encuestados pudieron escoger 3 respuestas como máximo.*

Mientras que la otra fue la interrogante 33 que buscó conocer sobre los usos que los estudiantes le dan al internet. En virtud de esto, los encuestados emplean más la tecnología del internet para poder saber de sus parientes y amistades, como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11: Usos que los estudiantes le dan al internet.

Respuestas*	Frecuencia de mención %
Para comunicarte con tu familia y amigos	81,9
Para obtener información	77,7
Para hacer nuevos amigos	35,6
Para jugar videos juegos	29,7
Otros	10,1
No sabe	1,1

**Los encuestados pudieron escoger 3 respuestas como máximo.*

De la conexión con otros lugares relativos a la ciencia

Asimismo, a los alumnos se les consultó sobre qué tanto acuden a los zoológicos, museos, jardines botánicos y bibliotecas, inquietudes que están relacionadas con el OA8. Así, la mayoría

de los preguntados, con respecto a la inquietud 32, respondió, en general, que muy poco asiste a museos, zoológicos y jardines botánicos, lo que se evidencia en la Tabla 12.

Tabla 12: Periodicidad con la que los educandos visitan museos, zoológicos y jardines botánicos.

Respuestas	Frecuencia de mención %
No asisto	14,4
Muy poco	45,2
Poco	27,1
Bastante	9,6
Mucho	3,7

De acuerdo a esto, los educandos tuvieron la oportunidad de indicar algunas razones, en la interrogante abierta 32.1 (Anexo 11), por las que visitan los lugares en cuestión con la regularidad que ellos revelaron en la pregunta 32. A su vez, la mayoría de encuestados contestó, en la pregunta 24, que nunca visita la biblioteca, como se puede distinguir en la Tabla 13.

Tabla 13: Regularidad con la que los alumnos asisten a la biblioteca.

Respuestas	Frecuencia de mención %
Nunca	36,7
Muy poco	32,4
Poco	22,9
Bastante	5,3
Mucho	2,7

Asimismo, la mayoría de alumnos manifestó que no utiliza instrumentos de laboratorio, como microscopios, pipetas, etc., en su aprendizaje en el colegio donde se educa, como se puede observar en la Tabla 14.

Tabla 14: Periodicidad en el uso de instrumentos de laboratorio por parte de los estudiantes.

Respuestas	Frecuencia de mención %
Nada	30,3
Muy poco	22,3
Poco	21,8
Bastante	11,7
Mucho	3,7
No sé	10,1

De la relación con las materias de ciencias

Se les preguntó a los estudiantes cuán difícil les resulta el estudio de la matemática, las ciencias naturales, las ciencias sociales y el lenguaje. A la mayoría de educandos les resulta un poco difícil la matemática, mientras que para la gran mayoría de alumnos el estudio de las otras asignaturas no tiene dificultad alguna, como se puede apreciar en la Tabla 15.

Tabla 15: Nivel de dificultad por parte de los alumnos con respecto a las materias: Matemática, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Lenguaje.

Respuestas	Frecuencia de mención %			
	Matemática	CCNN*	CCSS*	Lenguaje
Nada difícil	23,4	60,6	59,0	51,6
Muy poco difícil	28,7	22,9	20,2	23,4
Poco difícil	36,2	12,2	13,8	13,8
Bastante difícil	8,0	1,6	2,7	4,3
En extremo difícil	2,7	1,1	1,1	5,3
No sé	1,1	1,6	3,2	1,6

**CCNN: Ciencias Naturales y CCSS: Ciencias Sociales.*

De los temas, y programas televisivos, de interés y las fuentes de información

Por otra parte, se buscó identificar, en el presente estudio, los temas en los que los consultados se interesan por saber más, cuestión que está relacionada con el objetivo de investigación secundario 1 (OS.1). Así, los alumnos se encuentran más atraídos por los asuntos tecnológicos, como se ve en la Tabla 16.

Tabla 16: Temas que a los estudiantes les interesa conocer más.

Temas *	Frecuencia de mención %	Género	
		(Femenino)	Masculino)
Tecnología	58,5	(57,4	59,8)
Deportes	46,8	(32,7	63,2)
Cine y espectáculo	42,0	(50,5	32,2)
Arte y cultura	33,0	(40,6	24,1)
Ciencia	25,5	(22,8	28,7)
Medicina, salud y alimentación	22,9	(24,8	20,7)
Medio ambiente y ecología	17,6	(19,8	14,9)
Educación	11,2	(9,9	12,6)
Astrología	10,1	(8,9	11,5)
Política	8,0	(5,0	11,5)
Economía	6,9	(5,0	9,2)
Otros	8,0	(9,9	5,7)
No sabe	0,0	(0,0	0,0)

**Los encuestados pudieron escoger 3 respuestas como máximo.*

También se pudo apreciar que tanto los varones como las alumnas se muestran, en un nivel similar, interesados en los temas que tienen que ver, por ejemplo, con la ciencia, la tecnología y la educación. Sin embargo, no se puede decir lo mismo sobre los temas relacionados, por ejemplo, con los deportes, el cine y el espectáculo (Tabla 16).

Asimismo, los consultados muestran un gran interés hacia la tecnología pero moderado hacia la ciencia, la cual aparece en el quinto lugar de sus preferencias.

En otro sentido, se pudo conocer que los alumnos utilizan más al internet para informarse sobre asuntos científicos y tecnológicos, como se puede apreciar en la Tabla 17, cuestión que está relacionada con el OS.2. Esto, a su vez, puede ser afín con el hecho de que los encuestados usen más al internet, en un segundo lugar, para obtener información (Tabla 11). Por cierto, como se ha dicho, se trata de una tecnología a la cual los educandos acceden más desde sus respectivos hogares (Tabla 10).

Tabla 17: Fuentes de información que los estudiantes más emplean para conocer sobre ciencia y tecnología.

Fuentes*	Frecuencia de mención %	Género	
		(Femenino)	Masculino)
Internet	87,8	(89,1	86,2)
Televisión	60,1	(55,4	65,5)
Periódicos y revistas	31,9	(36,6	26,4)
Libros	25,0	(24,8	25,3)
Museos	21,3	(19,8	23,0)
La escuela	20,7	(16,8	25,3)
Padres	9,0	(6,9	11,5)
Amigos	7,4	(6,9	8,0)
Jardines botánicos	7,4	(6,9	8,0)
Zoológicos	6,4	(5,9	6,9)
Radio	5,3	(6,9	3,4)
Otros	1,6	(1,0	2,3)
No sabe	1,1	(2,0	0,0)

*Los encuestados pudieron escoger 3 respuestas como máximo.

En cambio, el que los periódicos y revistas y los libros estén en los puestos tercero y cuarto, respectivamente (Tabla 17), podría sugerir que *los adolescentes emplean mucho más los medios nuevos de información y comunicación¹⁸⁰, como el internet, que los medios tradicionales¹⁸¹, como revistas y libros, y es por ello que los estudiantes consultados recurren a los primeros para informarse sobre ciencia y tecnología.*

En este sentido, *que los encuestados se remitan más a las nuevas tecnologías en cuestión para saber de asuntos científicos y tecnológicos se debe, quizás, entre otros factores, a que a dichas tecnologías tanto las niñas como los niños las tienen más a la mano.* De hecho, el total de consultados indicó que ellos acceden más al internet desde sus hogares y teléfonos móviles (Tabla 10). Asimismo, *se puede deber a que el internet a los alumnos encuestados les facilita la relación con otros y la obtención de información* (Castells, 2001; Berríos & Buxarrais, 2005). De acuerdo a esto, los educandos consultados manifestaron que al internet lo utilizan más para comunicarse con sus amigos y familiares, y conseguir información (Tabla 11).

Otro dato interesante de destacar es que las posiciones en las que el total de alumnos pone a los museos, jardines botánicos y zoológicos (Tabla 17) parecen estar en correspondencia con la

¹⁸⁰ Los medios de comunicación no tradicionales están relacionados con el internet, el software y la computadora (Gómez, 2002).

¹⁸¹ Los medios de información tradicionales son: medios impresos, la radio, la televisión y el cine (Boni, 2008).

frecuencia con la que la mayoría de consultados acude a tales lugares, es decir, muy poca asistencia (Tabla 12). Mientras que a la escuela los estudiantes la sitúan en sexto lugar como fuente para saber de ciencia y tecnología.

En cambio, los consultados al mirar televisión los programas sobre ciencia y tecnología tienen una frecuencia de mención del 25%, siendo los programas más observados los que tienen que ver con películas, musicales y series de televisión, como se puede observar en la Tabla 18.

Además, cabe destacar que los varones consultados prefieren ver más películas que las niñas. No obstante, a las chicas les interesa ver más programas musicales que a los varones (Tabla 18). Esto está, al parecer, en sintonía con que las jóvenes prefieren escuchar más música, entre 2 a 5 horas por día, que los jóvenes guayaquileños (Chiriboga, 2001).

En este sentido, se conoce que objetos culturales como la música, la moda, etcétera, ofertados por la industria del espectáculo y el entretenimiento, contribuyen, en gran medida, a la sociabilización entre los jóvenes guayaquileños (Tutivén, 2001).

De acuerdo a esto, se podría considerar que *las alumnas encuestadas están más interesadas en la música que los varones porque la música les permite crear más relaciones sociales con otros. Mientras que a los estudiantes consultados les importa más las películas debido a que éstas les permiten sociabilizar más con otros.*

Tabla 18: Programas de televisión que a los alumnos más les interesa ver.

Programas*	Frecuencia de mención %	Género	
		(Femenino)	(Masculino)
Películas	50,5	(41,6)	(60,9)
Programas musicales	35,1	(43,6)	(25,3)
Series de televisión	28,2	(27,7)	(28,7)
Programas o documentales sobre ciencia y tecnología	25,0	(22,8)	(27,6)
Programas de naturaleza y vida animal	25,0	(28,7)	(20,7)
Dibujos animados	24,5	(19,8)	(29,9)
Deportes	22,3	(6,9)	(40,2)
Reality shows	20,2	(24,8)	(14,9)
Telenovelas	17,0	(28,7)	(3,4)
Programas sobre la vida de los famosos	11,7	(15,8)	(6,9)
Programas de salud	6,4	(6,9)	(5,7)
Concursos	6,4	(6,9)	(5,7)
Programas culturales	6,4	(5,9)	(6,9)

Noticieros	4,3	(3,0	5,7)
Programas sobre política	1,6	(1,0	2,3)
Otros	2,7	(1,0	4,6)
Ninguno (no veo la televisión)	0,0	(00,0	00,0)
No sabe	0,0	(00,0	00,0)

**Los encuestados pudieron escoger 3 respuestas como máximo.*

Los consultados ubican en un cuarto lugar de interés a los programas o documentales televisivos sobre cuestiones científicas y tecnológicas. Esto, posiblemente, se debe a que la cantidad de programas transmitidos en relación a la ciencia y la tecnología sea exigua (Pérez et al., 2008). Con respecto a esto, se conoce que del total de horas de programas transmitidos por la televisión abierta ecuatoriana, en el 2010, sólo el 2,8% de dicho total de horas pertenecieron a programas didácticos y documentales (Herrera et al., 2011).

En este contexto, se podría decir que la escasez de programas sobre ciencia y tecnología en la televisión ecuatoriana no favorece, posiblemente, a un mayor interés de los alumnos encuestados por dichos programas.

Relación entre el curso de los estudiantes y su percepción sobre la ciencia y la tecnología

Se indagó sobre la relación entre la percepción de la ciencia y la tecnología que revelaron los educandos encuestados y el curso o año de estudio de éstos, es decir, noveno y décimo años. Para poder examinar dicha relación se empleó la prueba estadística Chi-cuadrado (X^2) con un nivel de significancia del 0,05 como se señaló anteriormente en el apartado análisis de datos en el capítulo de metodología.

De igual forma, se utilizaron medidas adicionales como el tamaño del efecto (*effect size*) y el intervalo de confianza (IC) del 95% con un 5% de error. Para el cálculo del *effect size* se utilizó el coeficiente de correlación V de Cramer, el cual está vinculado con la prueba X^2 (Díaz & Morales, 2009). Además, dicho coeficiente considera variables de cualquier nivel de medición, siempre y cuando éstas estén reducidas a categorías (Hernández et al., 1991).

Para poner en práctica las técnicas estadísticas en cuestión previamente se transformaron las variables, de naturaleza ordinal, en relación a las afirmaciones¹⁸² sobre ciencia y tecnología en una nueva variable, de carácter nominal, denominada percepción de la ciencia y la tecnología con dos categorías: positiva y negativa. Como se mencionó al principio del presente apartado, del total de educandos encuestados, el 55,3% de dichos estudiantes pertenecen a noveno año y el 44,7% a décimo año.

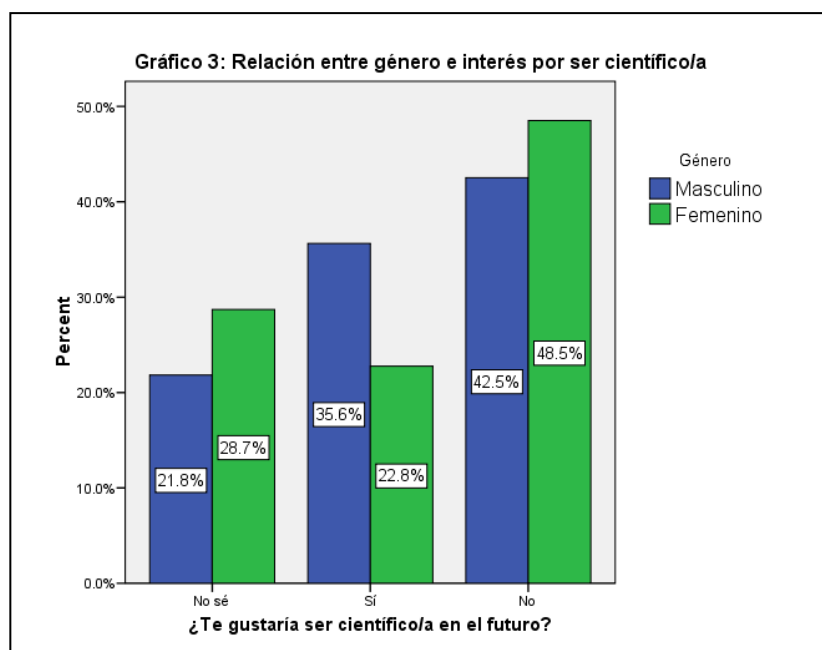
¹⁸²Las afirmaciones 5.2, 5.3, 6.2, 10.1 y 10.4 fueron recodificadas para que estén en sentido positivo como todas las demás antes de la transformación en cuestión.

Así, el cálculo de la prueba X^2 permitió saber que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las dos variables medidas, esto es, el valor de la X^2 calculada 0,237 fue menor que el de la X^2 crítica 3,841 (Webster, 2000), con un nivel de significancia mayor al establecido de 0,626. Esto sugiere que la percepción que los estudiantes tienen sobre la ciencia y la tecnología se mantiene, es decir, la percepción es más positiva que desfavorable, ya sea que los educandos encuestados estén en noveno o décimo año.

El resultado obtenido de la prueba X^2 , arriba citado, fue corroborado por las otras medidas que fueron calculadas. Así, el valor calculado del coeficiente V de Cramer fue 0,036. Este valor indica una muy baja fuerza de asociación entre las dos variables medidas. Así mismo, se calculó el IC, cuyo intervalo estuvo entre los valores: -0,11 y 0,182. Como se puede apreciar estos valores del intervalo contemplan al cero, es decir, no existe vinculación entre las dos variables antes mencionadas.

Relación entre género e interés por ser científico

En este mismo sentido, se revisó la correspondencia entre el género de los educandos encuestados y el interés que éstos tienen por ser científico/a en el futuro. De esta manera, como se puede apreciar en el Gráfico 3, similar proporción de chicas y chicos indicaron que no desean ser mujeres y hombres de ciencia, respectivamente, en el futuro. Así, se podría decir que no hay diferencia notoria entre el género de los alumnos encuestados y sus preferencias por ser científico/a en los años venideros. Este resultado pudo ser corroborado por los cálculos de los otros procedimientos estadísticos complementarios.¹⁸³



¹⁸³A la variable ¿Te gustaría ser científico/a en el futuro? se la transformó en una nueva variable con dos categorías de respuesta: Sí y No, previamente a los cálculos de la prueba Chi-cuadrado, del coeficiente de correlación y del IC.

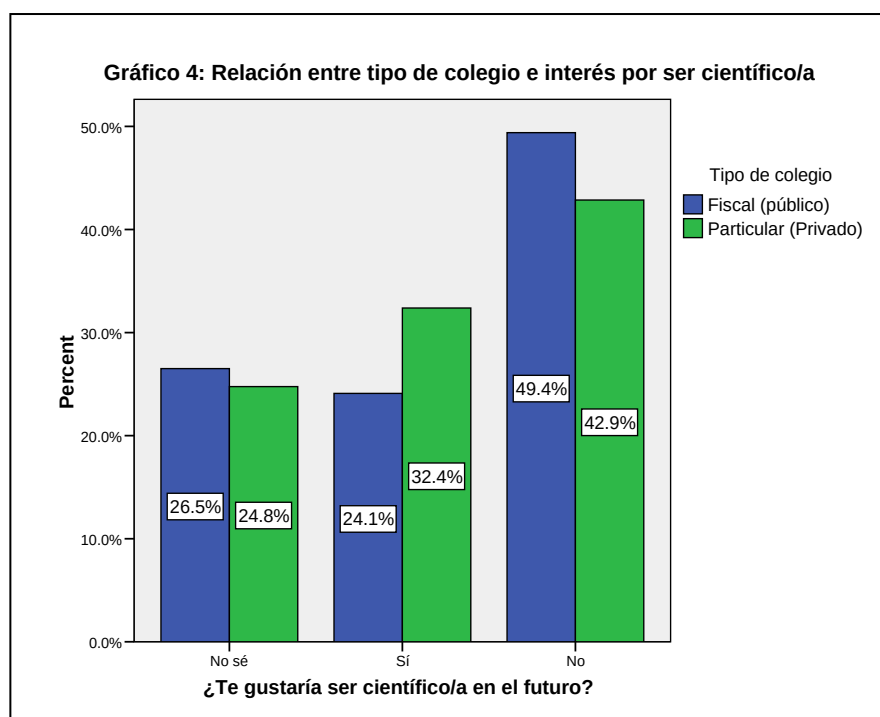
Así, pues, el valor de la prueba X^2 calculada, en este caso, fue 3,776 menor que el de la X^2 crítica 3,841, con un nivel de significancia de 0,052. Mientras que el coeficiente V de Cramer fue 0,142, una baja relación entre las variables. Por su parte, el IC se situó entre 0 y 0,284. Por consiguiente, estos valores, una vez, más sugieren una inexistente asociación, estadísticamente significativa, entre las variables medidas en cuestión.

Relación entre tipo de colegio y la percepción de la ciencia y la tecnología

De la misma manera, no se manifestó relación alguna, estadísticamente significativa, entre el tipo de colegio y la percepción que los educandos encuestados poseen sobre la ciencia y la tecnología. Esto así lo indica la prueba X^2 calculada, cuyo valor fue 2,010 menor que el de la X^2 crítica 3,841, con un nivel de significancia de 0,156. Asimismo, el coeficiente V de Cramer fue 0,103, una baja vinculación entre las variables en cuestión, y el IC, cuyos valores estuvieron entre -0,039 y 0,245.

Relación entre tipo de colegio e interés por ser científico

También se pudo conocer que el tipo de colegio donde estudian los educandos consultados no tiene que ver con el interés que éstos profesan por ser científico/a en el futuro. Así, se puede observar en el Gráfico 4 que existe un similar porcentaje entre los alumnos encuestados tanto de los colegios públicos como de los privados que señalan que no les gustaría ser el profesional en cuestión en el futuro. En este sentido, los cálculos de los procedimientos estadísticos complementarios¹⁸⁴ reforzaron el resultado en cuestión.



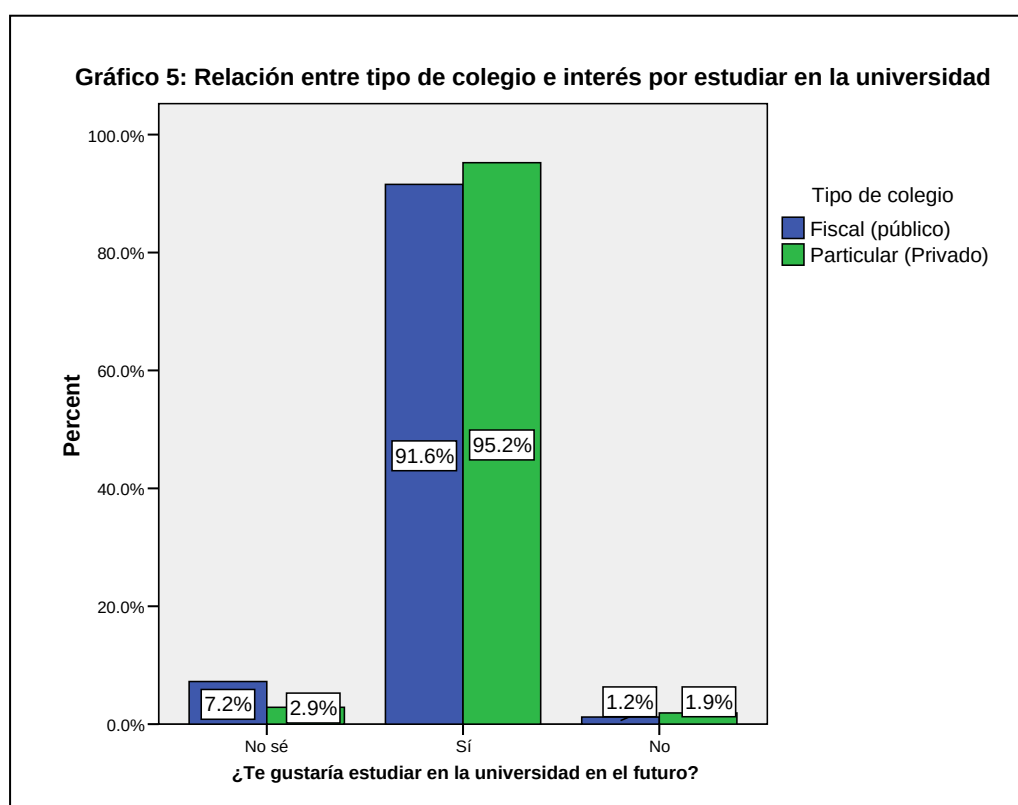
¹⁸⁴La variable *¿Te gustaría ser científico/a en el futuro?* fue transformada en una nueva variable con dos categorías de respuesta: Sí y No, previamente a los cálculos de dichos procedimientos.

De acuerdo a esto, el valor de la prueba X^2 calculada fue 1,554 menor que el de la X^2 crítica 3,841, con un nivel de significancia de 0,213. Mientras que el coeficiente V de Cramer fue 0,091, una muy baja asociación entre las variables, y los valores del IC fueron -0,029 y 0,211; lo cual apunta a que no existe una asociación estadísticamente significativa entre las variables medidas en cuestión.

Relación entre tipo de colegio e interés por estudiar en la universidad

El tipo de colegio de donde provienen los educandos encuestados tampoco está vinculado con el interés que tienen dichos alumnos por estudiar en la universidad en el futuro. De esta manera, se puede apreciar en el Gráfico 5 que no hay una diferencia notoria entre los porcentajes de alumnos consultados que provienen tanto de colegios públicos y privados y la preferencia de éstos por estudiar en la universidad en los años venideros.

Así también lo sugiere el valor de la prueba X^2 calculada que fue de 1,046 menor que el de la X^2 crítica 3,841, con un nivel de significancia de 0,306, esto es, no hay una asociación estadísticamente significativa entre las dos variables arriba mencionadas. Mientras que el coeficiente V de Cramer fue 0,075, una muy baja vinculación entre dichas variables, y el IC se estableció entre los valores -0,005 y 0,155¹⁸⁵.



¹⁸⁵La variable *¿Te gustaría estudiar en la universidad en el futuro?* fue transformada en una nueva variable con dos categorías de respuesta: Sí y No, previamente a los cálculos de la Chi-cuadrado, del coeficiente de correlación y del IC.

De las hipótesis: ¿por qué el poco interés por ser científico/a?

El examen de la hipótesis 1(H.1), esto es, *la percepción que los alumnos tienen sobre la ciencia y la tecnología está relacionada con sus expectativas profesionales*, se realizó por medio del análisis comparativo entre las dos variables que conforman dicha hipótesis. En este sentido, como se indicó antes la variable *percepción de la ciencia y la tecnología* fue medida a través de un conjunto de afirmaciones relacionadas con cuestiones científicas y tecnológicas (Tabla 3).

De esta manera, se pudo conocer que los estudiantes encuestados, de colegios guayaquileños, poseen una percepción de la ciencia y la tecnología *más favorable que negativa*. Mientras que la variable *expectativas profesionales* se exploró mediante la pregunta 13 (Anexo 1), es decir, ¿en qué profesión te gustaría trabajar en el futuro? En este sentido, los alumnos encuestados indicaron que les gustaría desempeñarse, en general, en profesiones relacionadas con la ciencia y/o tecnología, destacándose así la medicina y la ingeniería (Tabla 19).

Mientras que el 37,2% del total de alumnos encuestados se encuentra interesado en carreras profesionales que están más vinculadas con las ciencias básicas y la tecnología, como la biología, la mecánica, la ingeniería eléctrica (Anexo 13). En este caso, se puede decir que en general hay una correspondencia entre la percepción en cuestión que los alumnos poseen y sus expectativas profesionales.

No obstante, sólo el 4,3% del total de los estudiantes encuestados se mostró, expresamente, interesado en hacer ciencia en el futuro, mientras que el 1,6% de dicho total de educandos dijo estar interesado en realizar tecnología¹⁸⁶ (Tabla 19). De hecho, los educandos consultados al señalar las razones por las que les gustaría desempeñarse en la profesión indicada pusieron en noveno lugar al motivo *posibilita el interés por la investigación* (Anexo 12).

Así, se comprende, a partir de una perspectiva global, que a pesar de que la percepción que los alumnos poseen sobre la ciencia y la tecnología es más positiva que desfavorable ésta no fomentaría, mayormente, en dichos educandos la realización de tareas asociadas con hacer investigación científica o tecnología en el futuro.

¹⁸⁶Sólo el 1,6% del total de educandos encuestados se interesó en hacer tecnología a pesar de que la mayoría de dichos alumnos manifestó que no le resulta nada difícil el manejo de la tecnología (Tabla 9) y que les interesa mucho conocer cómo se produce la tecnología (Tabla 8). Mientras que para el 59,6% del total de estudiantes encuestados indicó que no hay cosas que no le gusten de la tecnología. En cambio, el 22,3% de dichos alumnos expresó que sí existían cuestiones tecnológicas que les desagradaba y el 18,1% dijo que no sabía al respecto (P.28-Anexo 1).

Tabla 19: Profesiones en la que los estudiantes les gustaría desempeñarse en el futuro.

Profesiones*	Frecuencia de mención %	Género	
		(Femenino)	(Masculino)
Médico	16,5	(19,8	12,6)
Ingeniero (eléctrico, comercial, computación y sistemas...)	12,8	(9,9	16,1)
Artista (actor, músico, cantante...)	5,3	(5,9	4,6)
Oficios administrativos/contables	5,3	(6,9	3,5)
Científico	4,3	(2,0	6,9)
Deportista	4,3	(1,0	8,1)
Veterinario	4,3	(6,9	1,2)
Abogado	3,7	(4,0	3,5)
Empresario	3,7	(2,0	5,8)
Policía/Militar	3,7	(2,0	5,8)
Profesor	3,7	(4,0	3,5)
Profesional de la comunicación (periodista, animador de TV...)	3,2	(5,0	1,2)
Arquitecto	2,7	(3,0	2,3)
Auxiliar de vuelo (azafata)	2,7	(5,0	0,0)
Físico-Matemático	2,7	(2,0	3,5)
Mecánico (electrónica, eléctrico...)	2,1	(0,0	4,6)
Diseñador de modas	1,6	(3,0	0,0)
Psicólogo	1,6	(3,0	0,0)
Tecnología	1,6	(0,0	3,5)
Biólogo	1,1	(0,0	2,3)
Contador	1,1	(1,0	1,2)
Diseñador gráfico	1,1	(1,0	1,2)
Economista	1,1	(1,0	1,2)
Turismo y hotelería	1,1	(2,0	0,0)
Otras	4,8	(5,0	4,6)
No sabe	2,7	(2,0	3,5)
No responde	1,6	(2,0	1,2)

*Respuestas espontáneas (una como máximo).

En este sentido, se conocen algunas de las razones, del por qué la gran mayoría del total de los alumnos encuestados no está interesado en ser científico/a, expuestas como respuestas a la pregunta 16.1 (Anexo 1). Así, los alumnos consultados que indicaron que no están interesados en ser científico/a, manifestaron que *poco o nada les gusta la profesión de científico y la ciencia*. Asimismo, expresaron que debido a que *hay que dedicarle mucho tiempo y por ser muy difícil* no les interesa la carrera en cuestión (Anexo 15).

Con respecto a esto, es importante mencionar que a pesar de que la gran mayoría del total de los educandos consultados no se interesa por ser hombres y mujeres de ciencia, dicha gran mayoría respondió que la profesión de científico es practicada comúnmente por mujeres y hombres por igual (Anexos 1 y 18). Es decir, parecería haber una percepción de la profesión del científico como equitativa en su distribución de género. No obstante, cabe aclarar que hay muchos más alumnos que alumnas consultadas que consideran que esto es así, como se puede ver en la Tabla 20.

Tabla 20: La profesión de científico comúnmente es practicada por:

Respuestas	Frecuencia de mención %	Género	
		(Femenino)	Masculino)
Hombres	29,3	(36,6	20,7)
Mujeres	0,5	(1,0	0,0)
Hombres y mujeres por igual	53,2	(40,6	67,8)
No sé	17,0	(21,8	11,5)

También otras posibles comprensiones, con respecto al por qué la gran mayoría del total de los educandos consultados no se interesa por ser científicos/as en el futuro, se pueden encontrar en parte de la percepción que los educandos consultados tienen sobre la ciencia y la tecnología. Así, *la mayoría del total de los alumnos encuestados piensa que el desarrollo científico y tecnológico crea problemas a la salud de la gente y al medio ambiente* (Tabla 3). *Esto puede estar contribuyendo a que dicha mayoría no desee ser científico/a en el futuro.*

Además, la mayoría de consultados contempla que hacer ciencia es muy difícil (Tabla 3). Y, también, para dicha mayoría no le es tan fácil la matemática como las otras materias relativas a la ciencia (Tabla 15).

Así, *el que la mayoría de encuestados considere que realizar ciencia es muy difícil y que, asimismo, le resulte un poco más difícil la matemática que las otras asignaturas relacionadas con la ciencia pueden impedir que dicha mayoría quiera convertirse en mujeres y hombres de ciencia.*

Consecuentemente, la mayoría de consultados contempla que el científico es el único profesional que le da más tiempo a su trabajo que a sus amigos y la familia (Tabla 3). Asimismo, que los científicos no suelen tener muchos amigos y que la ciencia no les ayuda a conseguir amigos.¹⁸⁷

En razón de esto, se puede argumentar que como *la ciencia y la tecnología en la mayoría de los educandos consultados no les fomenta la sociabilización con otros, dicha mayoría no está interesada en ser científico/a en el futuro*. En contraposición, se sabe, como se dijo antes, que la música, la moda, entre otros objetos culturales, propuestos por la industria del espectáculo y el entretenimiento, son los que favorecen, en gran medida, a la sociabilización entre los jóvenes guayaquileños (Tutivén, 2001).

Otra de las posibles explicaciones del por qué *la mayoría del total de los educandos encuestados no está interesado en ser científico/a, puede ser por el escaso uso de los saberes científicos y tecnológicos por parte de los encuestados para resolver sus asuntos de la vida cotidiana*.

En este sentido, se sabe que el valor y uso que el público le da a los conocimientos científicos y tecnológicos en la resolución de cuestiones de la vida diaria tiene que ver con lo que se conoce como apropiación social de la ciencia y la tecnología (García & Fazio, 2008). Así, por ejemplo, el público hace suyas a la ciencia y la tecnología cuando éste se interesa por revisar las etiquetas de los alimentos o busca la opinión de un médico para realizar una dieta (Cámara & López, 2008).

De acuerdo a esto, la mayoría del total de educandos encuestados expresó que la ciencia y la tecnología no les ayudan a resolver sus problemas personales, y no siempre confía en lo que proponen los científicos (Tabla 3). Esto posiblemente sugiere que la mayoría de los estudiantes consultados no contempla, o lo hace escasamente, a la ciencia y la tecnología en la resolución de sus cuestiones de la vida cotidiana, lo que puede estar contribuyendo para que dichos alumnos no opten por la profesión científica en el futuro.

Por esta misma vía, otra de las posibles explicaciones puede estar en las personas que influyen más en los alumnos al momento en que ellos se imaginan su profesión del futuro. En este caso, son los padres quienes más inciden en la elección de la profesión de los alumnos encuestados (Anexo 14). Y quizás esta *incidencia de los padres en los estudiantes en cuestión no alienta a que éstos se interesen por ser científicos/as en el futuro*.

Por otro lado, también se puede plantear que *la mayoría de los educandos encuestados no aspira a ser científico/a en el futuro debido al poco interés que dicha mayoría tiene por actividades de divulgación científica*.

¹⁸⁷ Afirmaciones 9.1 y 7.3 (Tabla 3).

En esta dirección, a la divulgación científica se la puede concebir como el uso de habilidades adecuadas, medios de comunicación, actividades y diálogos para producir diferentes reacciones hacia la ciencia, como una participación voluntaria en actividades científicas, formación de opiniones, aprendizaje de la ciencia, entre otras respuestas (Burns, O'Connor & Stocklmayer, 2003). Además, en las actividades de divulgación científica intervienen científicos, miembros de los medios de comunicación, público en general, entre otros actores (Miller, 1992).

Así, el público participa en actividades de divulgación cuando éste asiste, por ejemplo, a museos de ciencia o tecnología, zoológicos, bibliotecas, entre otros lugares de información y divulgación científico-tecnológica (García & Fazio, 2008).

Ocurre que la mayoría de educandos consultados manifestó que no conoce (55,9%) institución alguna que se dedique a hacer ciencia en el Ecuador; que muy poco (31,9%) participa en ferias de ciencia en el colegio (Tabla 4); que nunca (85,1%) ha hablado con un científico (Tabla 6); que nunca (40,4%) ha recibido conferencias de científicos en el colegio (Tabla 7); que muy poco (45,2%) visita museos, zoológicos y jardines botánicos (Tabla 12); y que nunca (36,7%) va a las bibliotecas (Tabla 13).

Por consiguiente, el escaso o poco contacto que la mayoría de los educandos encuestados tiene con actividades de divulgación científica y con lugares donde se efectúan dichas actividades puede no estar fomentando en los alumnos el interés por ser científicos/as en el futuro. Al respecto, un grupo de investigadores ecuatorianos comentó que el estar rodeado de familiares, amistades, conocidos y de cuestiones vinculados con la ciencia y la tecnología los estimuló a convertirse en investigadores científicos (Cuvi, 2001).

Educación e interés por la ciencia

También se puede considerar *que la mayoría de los estudiantes consultados no está interesada en ser científico/a debido a que ciertos aspectos del sistema escolar ecuatoriano no fomentan en los alumnos dicho interés.*

El sistema de educación básica ecuatoriano tradicionalmente funcionó bajo las siguientes particularidades: implementación de programas educativos desarticulados entre los años y niveles de la Educación General Básica, evaluación del desempeño de los alumnos centrada en contenidos y no en destrezas, desactualización de algunos contenidos de los programas de estudio, entre otras características (Cevallos, 2011). Esto produjo que los alumnos en la escuela ecuatoriana reciban clases en las que priman la memorización mecánica de los conocimientos, las clases magistrales, la nada o escasa utilización de herramientas de laboratorios para el aprendizaje de la ciencia, desarticulación de programas de estudio entre los niveles escolares, sistema de calificación

sumativa, entre otras características que hace que el estudiante sea pasivo en el proceso de su propio aprendizaje.

Consecuentemente, el Ministerio de Educación del Ecuador, en el año 2010, implementó una nueva reforma curricular a la educación básica que, por ejemplo, busca que los estudiantes aprendan con comprensión (evitando así que se queden sólo en la memorización mecánica del saber), adquieran no sólo conocimientos sino también destrezas (saber hacer), empleen la investigación y las tecnologías de la información y comunicación para aprender, entre otros objetivos planteados para mejorar la educación básica ecuatoriana (Ministerio de Educación del Ecuador, 2009).

No obstante, la implantación de una nueva reforma curricular para su plena instauración lleva tiempo, lo que sugiere, muy posiblemente, que en general el sistema escolar del Ecuador continúa aún funcionando bajos las particularidades arriba citadas.

De acuerdo a esto, la mayoría del total de educandos consultados expresó que no usa (30,3%) para nada instrumentos de laboratorio para aprender en el colegio (Tabla 14); que muy poco (31,9%) participa en ferias de ciencia en el colegio (Tabla 4); que de vez en cuando (50%) el profesor considera su opinión en la elección del tema de la feria de ciencia (Tabla 5); que nunca (40,4%) ha recibido conferencias de científicos en el colegio (Tabla 7); que asiste a los museos, zoológicos y jardines cuando sus padres o el colegio le puede llevar a dichos lugares (Anexo 11); que nunca (36,7%) va a las bibliotecas (Tabla 13).

En consecuencia, el sistema escolar ecuatoriano en el que están inmersos los establecimientos educativos donde estudian los educandos encuestados puede ser que no favorezca a dichos alumnos para que se interesen por ser científicos/as como proyecto de vida.

Economía e interés por ser científico

También otra explicación del por qué *la mayoría de los estudiantes consultados no se encuentra interesado en ser científico/a pueda ser que se deba a que dichos estudiantes contemplan que el sistema económico ecuatoriano no demanda hombres y mujeres de ciencia.*

En este sentido, se conoce que en la actualidad países desarrollados como Estados Unidos, Gran Bretaña, entre otras naciones industrializadas, tienen sus economías en buena medida basadas en el conocimiento, lo que requiere de mano de obra calificada, como científicos y tecnólogos (OECD, 1996).

Además, en las naciones basadas en el conocimiento no sólo se contempla al acopio del saber, sino también la producción y obsolescencia del saber, lo cual está ligado a los procesos de aprendizaje de las personas (David & Foray, 2002). Así, un factor clave para el desempeño económico es promover el aprendizaje en los disímiles niveles de la economía (Lundvall, s. f.).

En Estados Unidos, por ejemplo, los tipos de productos de exportación que priman son los manufacturados, con valor agregado, y tecnológicos (U.S. Bureau of Economic Analysis, 2013). Esto es coherente, por ejemplo, con el número total de patentes¹⁸⁸ que dicho país otorgó para el año 2008: 185224, y contó con 9,7 investigadores por cada 1000 de la PEA (RICYT, s. f.a)¹⁸⁹.

En cambio, en Ecuador los tipos de productos de exportación que se destacan son los no procesados y las materias primas (Banco Central del Ecuador, 2013). Esto es consecuente, por ejemplo, con el número total de patentes que dicho país concedió para el año 2008: 65, y contó con 0,25 investigadores por cada 1000 de la PEA (RICYT, s. f.b).¹⁹⁰

En vista de esto, se puede decir que el sistema económico del Ecuador no fomenta la demanda de investigadores científicos/as, lo cual puede estar incidiendo en la falta de interés por ser científicos/as por parte de la mayoría de educandos encuestados.

Cultura e interés por ser científico

Cabe finalmente indicar que hacer ciencia no sólo requiere de conocimientos, sino también de la creatividad, de la imaginación, de la capacidad de interpretar, entre otras habilidades, recursos o elementos. Por esta vía, se conoce que la imaginación contribuye a que se manifieste la creatividad para lo que la primera necesita de la producción de sentido (Cerbino, 2001).

Al respecto, se sabe que la juventud se encuentra inmersa en una cultura audiovisual (Tutivén, 2001).

Así, uno de los eventos que ocurre en la cultura en cuestión, gracias a las tecnologías de la información y comunicación, es el consumo desbordante de imágenes por parte de los jóvenes (Tutivén, 2001). Se ha argumentado que la gran cantidad de imágenes y la rapidez con la que son transmitidas por los medio de comunicación, más que todo de masas, evita que aumente la imaginación en los jóvenes (Cerbino, 2001).

Por lo tanto, esa gran cantidad de imágenes y esa rapidez con la que son difundidas no permiten que los jóvenes puedan interpretar y darle sentido a dichas imágenes, y por ende, crear nuevas cosas y apropiarse de éstas (Cerbino, 2001). Siguiendo este razonamiento, se podría sugerir que *la disminución de la imaginación y la escasa generación de sentido por parte de los educandos encuestados, quienes están inmersos en una cultura audiovisual, puede estar dificultando que dichos estudiantes se interesen por ser científicos/as en el futuro.*

En cambio, el 28,7% de los educandos consultados que *manifestó sí estar interesado en ser científico/a en el futuro* expresó esto porque *a ellos les interesa descubrir o crear cosas*

¹⁸⁸ Una patente es un derecho de propiedad intelectual relacionados con inventos en el campo técnico otorgada a una empresa, una persona u organización por una oficina nacional de patente (OECD, 2001).

¹⁸⁹ PEA: Población económicamente activa. Para Estados Unidos la PEA estuvo conformada por 155670000 personas en el 2008 (RICYT, s. f.f).

¹⁹⁰ Para Ecuador la PEA estuvo formada por 6000000 de personas en el 2008 (RICYT, s. f.g).

nuevas, les gusta y les interesa la ciencia, les sirve para ayudar a otras personas y para saber más de la ciencia (Anexo 15).

Género e interés por ser científico

Hay muchos más alumnos que alumnas que manifestaron estar interesados en ser científico, como se puede apreciar en la Tabla 19. En razón de esto, se puede argumentar que *las alumnas encuestadas se interesan menos por ser científicas debido a que ellas deciden seguir una profesión en la que tengan la oportunidad de destacarse, esto es, en carreras denominadas femeninas y evitan así entrar en las que tienen menos posibilidades de lograrlo como las dominadas por los varones.*

En este sentido, ser ingeniero o científico es considerado habitualmente más “cosa de hombres”, mientras que ser médico o docente es más “cosa de mujeres”. Así, en un contexto sociocultural que contempla el androcentrismo se puede pensar que la mujer puede conscientemente decidir en escoger carreras en las que pueda brillar y evitar al mismo tiempo entrar en pugna con los hombres en profesiones supuestamente masculinas (Rietti & Maffía, 2005).

Así, el que haya más alumnas que alumnos interesadas en la medicina y la psicología, y menos en las ingenierías (Tabla 19) puede reforzar la explicación arriba planteada.

Otra de las posibles explicaciones para el que haya menos alumnas encuestadas interesadas en ser científicas en el futuro puede ser que *los padres y los profesores influyen más en los estudiantes que en las alumnas para que éstos opten más por carreras científicas que las mujeres* (Ferrand, Imbert & Marry, 1996, citadas por Arango, 2006).

Por esta vía, el que los padres y docentes presionen más a los alumnos que a las alumnas para que se inclinen por carreras científicas pueda ser que se deba al patrón sociocultural que contempla que el hombre es el que sale a buscar los recursos para proveer a su familia y la mujer se queda en casa para cuidar a su familia y tener limpia la casa. Así, *las alumnas encuestadas no optan más por ser científicas debido a que a las mujeres se les asigna un rol social más vinculado con la reproducción, el cuidado de sus hijos y el hogar que el hombre* (Cuvi, 2001; Vega, 2001).

De igual forma, *se puede plantear que el interés mayor que presentan las alumnas con respecto a los estudiantes encuestados sobre profesiones vinculadas con la salud esté, quizás, en función de los roles sociales de género asignados a las mujeres en un mundo culturalmente, aún, dominado por los hombres, esto es, en el que la mujer se dedica a cuidar a sus niños, teniendo*

aseada su casa, y al medio ambiente, para que su familia se mantenga saludable, mientras que el hombre provee los recursos para el sustento de su familia (Aulestia & Rodas, 2008)¹⁹¹.

En este sentido, el patrón sociocultural arriba citado se puede ver evidenciado en algunas instituciones científicas ecuatorianas en las que los investigadores científicos se encargan, a más de hacer investigaciones, de realizar actividades que están fuera del laboratorio, como por ejemplo, conseguir recursos para efectuar los estudios, mientras que las investigadoras científicas están concentradas, más que todo, en las tareas dentro del laboratorio. Así, se puede señalar que son los intereses colectivos de los científicos, y no los de las científicas, que, en general, organizarían el quehacer científico en el Ecuador (Vega, 2001).

Y por último, otro dato interesante es destacar que las alumnas consultadas se interesan más por carreras profesionales, como la medicina, psicología y veterinaria que tienen que ver con la salud, que los varones (Tabla 19).

Dichas alumnas consideran más que los varones consultados que tales profesiones les permiten conseguir un trabajo importante y prestigioso, y unas buenas relaciones sociales (Anexo 12). Así, mientras que las alumnas en carreras como las que tienen que ver con la salud pueden aspirar al prestigio y al poder, los estudiantes aspiran a lo mismo pero en profesiones como la ingeniería (Baudelot & Establet, 2001, citados por Arango, 2006). A propósito, esto puede ayudar a entender por qué hay más alumnos encuestados que alumnas que prefieren la ingeniería como su profesión en el futuro (Tabla 19).

También una posible razón del por qué las estudiantes se encuentran más interesadas en trabajos relacionados con la salud *sea debido a que hay más alumnas que alumnos encuestados que piensan que la ciencia y la tecnología causan problemas a la salud y al entorno*. Así, el 32,7 % de las alumnas encuestadas, con respecto al 27,6% de varones consultados, indicó estar de acuerdo con la afirmación 5.2. Mientras que el 36,6% del total de alumnas, en comparación con el 28,7% de los varones en cuestión, manifestó estar de acuerdo con la aserción 6.2 (Anexo 16).

De igual modo, *el hecho de que las alumnas prefieran más que los estudiantes encuestados las profesiones con respecto a la salud puede ser debido a que hay más alumnas que conocen más personas cuyas actividades tienen que ver con el ambiente y su cuidado que los varones*, aunque en esas personas no necesariamente se encuentran sus padres ya que la gran mayoría del total de estudiantes encuestados indicaron que el trabajo de sus progenitores no está vinculado con el medio ambiente (Anexo 17).

¹⁹¹Esto se menciona a partir de los resultados de los datos recolectados de mujeres, mestizas, del sector urbano de la ciudad de Machala, El Oro, ubicada en la región costa del Ecuador, quienes, también, participaron en un estudio sobre género, interculturalidad y ambiente (Aulestia & Rodas, 2008).

Percepción de la ciencia y la tecnología e interés por ser científico

De otra parte, se procedió a examinar, de una manera específica y por medio de la significancia estadística, si la percepción que los educandos encuestados poseen sobre la ciencia y la tecnología se encuentra asociada con el interés que dichos alumnos tienen por ser científicos/as¹⁹², esto es, la demostración de la H.2, lo cual, a su vez, conllevó a que se verificara su Ho¹⁹³.

Así, para conocer, concretamente, el interés que los consultados tienen por ser científicos/as en el futuro, se les formuló la pregunta 16: ¿Te gustaría ser científico/a en el futuro? (Anexo 1). Los resultados, en este sentido, de dicha cuestión fueron que el 45,7% del total de estudiantes consultados indicó que no está interesado en ser científico/a en el futuro, mientras que el 28,7% manifestó sí estarlo y el 25,5% dijo no saber.

De este modo, se computó el valor de la prueba X^2 calculada, el cual fue 2,747, con un nivel de significancia de 0,097 mayor que el establecido para dicha prueba, es decir, 0,05.

Así, al ser menor el valor de la prueba X^2 calculada con respecto al de la X^2 crítica 3,841, se aceptó la Ho. Esto sugiere que *no existe una relación estadísticamente significativa entre la percepción de la ciencia y la tecnología que los estudiantes poseen y el interés de éstos por ser científicos/as*, no comprobándose así la H.2 propuesta en la presente investigación.

Consecuentemente, el resultado con respecto a la H.2 pudo ser ratificado por los cálculos efectuados del coeficiente de correlación V de Cramer y del IC para la determinación de la relación entre las variables medidas en cuestión. Así, el valor de dicho coeficiente fue 0,121, una baja asociación entre las variables examinadas, y los valores del IC fueron -0,006 y 0,248. De esta forma, el hecho de que este IC contenga al cero hace que se acepte la Ho arriba citada.¹⁹⁴

Interés por estudiar en la universidad y género

La revisión de la H.3 hizo que se verificara su Ho, la cual sostiene que el interés que los estudiantes tienen por estudiar en la universidad no está vinculado con su género¹⁹⁵. En razón de esto, se calculó el valor de la prueba X^2 calculada, el cual fue 7,080, con un nivel de significancia de 0,008.

Por consiguiente, al ser mayor el valor de la prueba X^2 calculada en relación al de la X^2 crítica 3,841, se rechazó la Ho. Esto indica que *sí existe una asociación estadísticamente significativa entre el género de los educandos y el interés que éstos tienen por estudiar en la universidad*, comprobándose así la H.3 fijada en el presente estudio.

¹⁹²La variable percepción de la ciencia y la tecnología fue medida por medio de 26 afirmaciones sobre cuestiones científicas y tecnológicas (Tabla 3). Mientras que para medir el interés por ser científico/a en el futuro fue explorado a través de la pregunta 16 formulada en el cuestionario (Anexo 1).

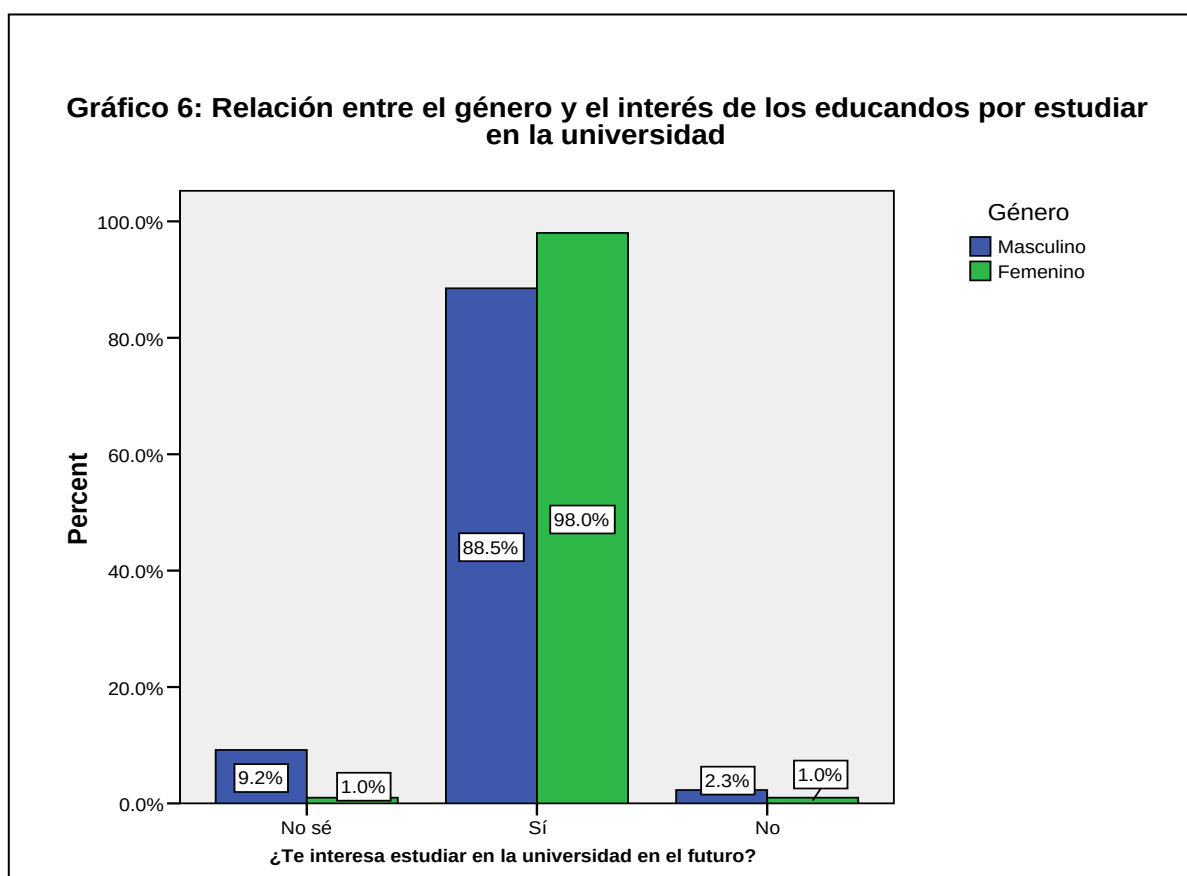
¹⁹³Hipótesis nula.

¹⁹⁴La variable ¿Te gustaría ser científico/a en el futuro? fue transformada en una nueva variable con dos categorías de respuesta: Sí y No, previamente a los cálculos de la prueba X^2 , del coeficiente de correlación y del IC.

¹⁹⁵La variable interés por estudiar en la universidad fue medida por medio de la pregunta 14 expuesta en el cuestionario. Mientras que para explorar el género de los alumnos encuestados se empleó al inquietud 38 registrada en el cuestionario (Anexo 1).

Asimismo, el resultado con respecto a la H.3 pudo ser confirmado por los cálculos realizados del coeficiente de correlación V de Cramer y del IC para la determinación de la vinculación entre las variables medidas en cuestión. De este modo, el valor de dicho coeficiente fue 0,194, aunque este valor indicó una baja asociación entre las variables examinadas, y los valores del IC fueron 0,124 y 0,264. Así, el hecho de que este IC no contenga al cero hace que no se acepte la H_0 arriba mencionada.¹⁹⁶

Así, se puede visualizar en el Gráfico 6 que hay más alumnas encuestadas que varones interesadas en ir a la universidad en el futuro. Con respecto a esto, se sabe que desde los años 70 el número de mujeres universitarias se ha venido incrementando, y en algunos países ha sobrepasado al de los hombres universitarios, en naciones de Latinoamérica, del Caribe (Papadopoulos & Radakovich, 2006, Aponte-Hernández, 2008) y de Iberoamérica (Brunner & Ferrada, 2011). Al respecto, en Ecuador, por ejemplo, en el año 2011, la tasa de matriculación en educación superior fue para las mujeres del 33,6%, mientras que para los hombres fue del 28,3% (República del Ecuador, 2012).



¹⁹⁶La variable *¿Te gustaría estudiar en la universidad en el futuro?* fue transformada en una nueva variable con dos categorías de respuesta: Sí y No, previamente a los cálculos de la prueba χ^2 , del coeficiente de correlación y del IC.

En este sentido, *el que haya más alumnas encuestadas que varones consultados interesadas en ir a la universidad en el futuro puede ser que esté en función de que el sistema de educación superior ecuatoriano ha venido creciendo en el transcurso del tiempo*. En razón de esto, Baudelot y Establet (2001) indican que una ampliación de la educación superior se ha venido dando a través del tiempo en varios países del mundo (citados por Arango, 2006).

En este sentido, se sabe, por ejemplo, que entre los años 1952 y 2005 el número de universidades, en Ecuador, había venido en aumento (Ramírez & Minteguiaga, s. f.). Así, para el primer semestre del año 2006 existían 56 establecimientos educativos ecuatorianos de educación superior entre universidades y escuelas politécnicas las cuales, para ese entonces, ofrecieron 3962 programas de pregrados (Zurita et al., 2006).

Por lo tanto, la tendencia creciente de la matriculación de mujeres en la universidad, junto con la amplia y diversificada oferta de carreras profesionales por parte de las entidades de educación superior del Ecuador, posiblemente contribuyen para que haya más alumnas encuestadas que alumnos que quieran seguir estudios universitarios.

Otra de las posibles razones del por qué *las estudiantes encuestadas están más interesadas en ir a la universidad que los alumnos se deba a que dichas alumnas consideran más que los estudiantes que sus logros educativos les permitirán valerse por sí mismas en la vida*. En este sentido, López y Romero (2010) comentan que los logros educativos para las chicas son de suma importancia para su libertad e independencia (citadas por Servicio de Información de Noticias Científicas, 2010).

Consecuentemente, la importancia que las alumnas le dan a sus logros educativos, posiblemente, se vea reflejado en que ellas le dedican más tiempo al estudio que los chicos y obtienen mayor rendimiento académico que aquellos (Díaz-Aguado et al., 2011).

En Ecuador, las pruebas SER ECUADOR 2008¹⁹⁷, indican, por ejemplo, que los puntajes promedios de los educandos de décimo año de establecimientos educativos fiscales y particulares laicos en matemática, ciencias naturales y estudios sociales se inclinan a favor de los alumnos, mientras que en lenguaje y comunicación dichos puntajes se inclinan a favor de las alumnas (Ministerio de Educación del Ecuador, 2008b).

No obstante, en el año lectivo 2006-2007 en el Ecuador, fueron más las alumnas que los alumnos, de establecimientos educativos fiscales de doble jornada, del sector urbano de Guayaquil, las que aprobaron el año escolar, y abandonaron menos los estudios que los chicos, en el nivel educativo medio.¹⁹⁸

¹⁹⁷Las pruebas SER ECUADOR sirven para evaluar, por parte del Ministerio de Educación del Ecuador, el desempeño de los estudiantes ecuatorianos a nivel nacional de cuarto, séptimo y décimo años de educación básica, y del tercero de bachillerato, en las asignaturas de matemática, lenguaje y comunicación, ciencias naturales y estudios sociales.

¹⁹⁸El nivel educativo medio contempla ciclo básico, post ciclo básico, bachillerato y post bachillerato.

Mientras que en ese mismo año y nivel lectivo fueron más los estudiantes que las estudiantes, de establecimientos educativos particulares laicos del sector urbano de Guayaquil, los que aprobaron el año escolar, y abandonaron más los estudios que las chicas (Ministerio de Educación del Ecuador, 2007b).

Y por último, en relación a lo arriba expuesto, es importante mencionar que hay algunas diferencias entre los alumnos y las alumnas encuestados¹⁹⁹ con respecto al nivel de dificultad que tienen dichos educandos con ciertas asignaturas. Así, al 19,8% de las alumnas y al 27,6% de los alumnos asegura que no les resulta para nada difícil la Matemática, mientras que el 63,4% de las estudiantes y el 57,5% de los estudiantes no encuentran nada difícil las Ciencias Naturales (Anexo 19).

En cambio, el 59,4% de las alumnas y el 58,6% de los estudiantes no hallan nada difícil a las Ciencias Sociales, mientras que para el 51,5% de las estudiantes y el 51,7 de los alumnos la materia Lenguaje no es nada difícil (Anexo 19).

De esta manera, se puede apreciar que sólo el nivel de dificultad que tienen las alumnas encuestadas en matemática, en el presente estudio, puede ser correspondido con los puntajes promedios que las estudiantes a nivel nacional obtuvieron, en matemática, en las pruebas SER ECUADOR 2008. Así mismo, el hecho de que para la mayoría de las alumnas consultadas no les resulta nada difícil tres de las cuatro asignaturas en cuestión puede contribuir con la explicación arriba planteada.

Otra de las posibles explicaciones que puede ayudar a comprender por qué *las alumnas consultadas se encuentran más interesadas en ir a la universidad que los alumnos sea debido a que dichas estudiantes se pueden adaptar mejor a la cultura social predominante del ámbito escolar ecuatoriano que los alumnos*. En este sentido, Bourdieu y Passeron (1996) manifiestan que la reproducción social se genera, por ejemplo, cuando las chicas y los chicos son instruidos en un sistema escolar cuya cultura está influenciada e impuesta por la clase social dominante de una sociedad.

Así, las chicas le apuestan a los logros educativos como un medio para conseguir autonomía en sus vidas (López y Romero, 2010, citadas por SINC, 2010). De hecho, las dos primeras razones que seleccionaron más las alumnas que los alumnos consultados para la elección de la profesión en el futuro fueron: me gusta y permite obtener un trabajo importante y prestigioso (Anexo 12).

¹⁹⁹Cabe indicar que aunque los educandos encuestados, en la presente investigación, de los colegios fiscales, cursan sus estudios de noveno y decimo años, respectivamente, en el horario de la tarde, el tipo de jornada de dichos colegios es de doble jornada, esto es, hay alumnos que sus respectivos estudios y años, en cambio, los cursan en el horario de la mañana.

Mientras que los chicos, a diferencia de las jóvenes, rechazan más la cultura del sistema escolar y, además, valoran menos la actividad intelectual para crear sus propios espacios de vida (Willis, 1977; Fine, 1982, citados por Giroux, 1985).

Por esta vía, los alumnos encuestados que no se interesan por asistir a la universidad, posiblemente, contemplan que pueden lograr su independencia económica al obtener un trabajo gracias más que todo por medio de contactos y favores, ya sea de familiares, amigos o conocidos que por sus méritos académicos.

En este sentido, García y Mauro (1992) expresan que en las relaciones sociales de los ecuatorianos intermedia principalmente el parentesco (citados por Cuví, 2001).

Por lo tanto, el que se conozca que las chicas valoran los frutos académicos y los varones la ayuda de sus contactos que dispongan para alcanzar la independencia en la vida puede favorecer a la explicación arriba sugerida.

Ultimadamente, otra posible explicación puede ser que *las alumnas consultadas están más interesadas en ir a la universidad que los alumnos debido a que el nivel educativo de los padres de dichas estudiantes influye más positivamente en las perspectivas académicas de éstas que los padres de los alumnos consultados en las de éstos.*

Con respecto a esto, Rosen y Aneshensel (1978), Danziger (1983), Mahaffy y Ward (2002) comentan que en general los factores socioeconómicos inciden, de manera positiva, más en las expectativas educativas de las mujeres que en la de los varones (citados por Wells et al., 2007).

En este sentido, el 40,6% de las alumnas encuestadas, a diferencia del 49,3% de los varones, indicó que su padre tiene estudios universitarios, contemplando estudios completos e incompletos tanto de pregrados como postgrados, como se puede visualizar en el Gráfico 7. Mientras que el 50,4% de los alumnos, a diferencia del 40,6% de las alumnas, manifestó que su madre tiene estudios universitarios, considerando también dichos estudios completos e incompletos, como se puede observar en el Gráfico 8.

Gráfico 7: Nivel educativo del padre, según el género del estudiante

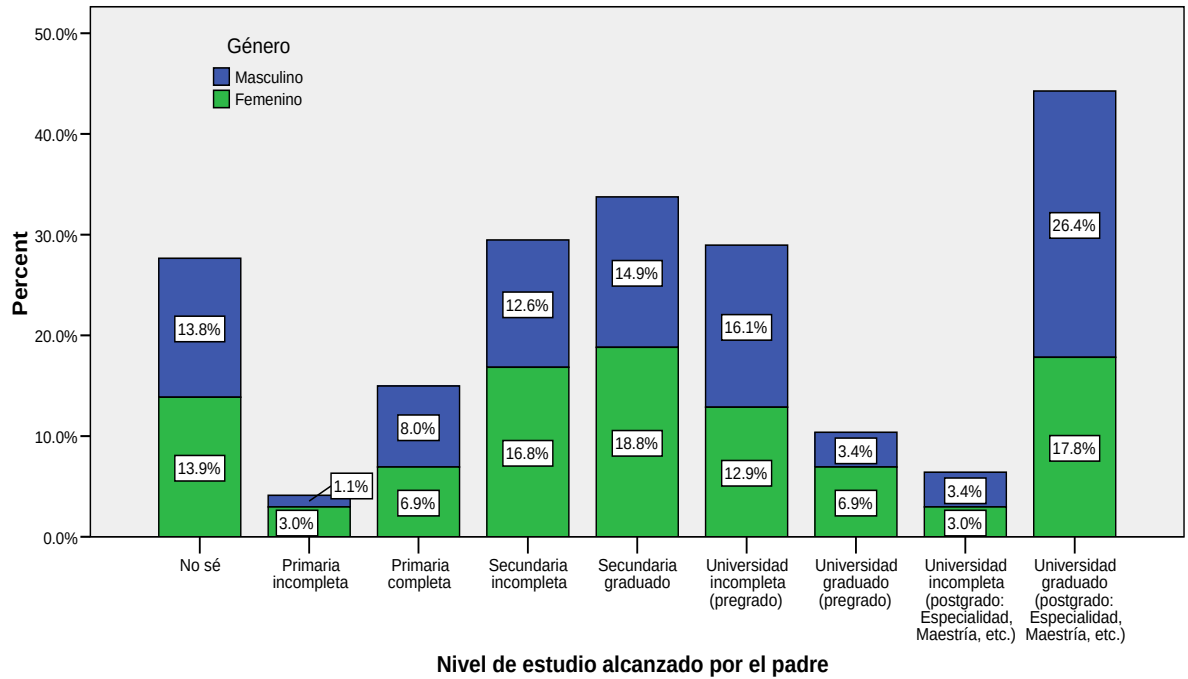
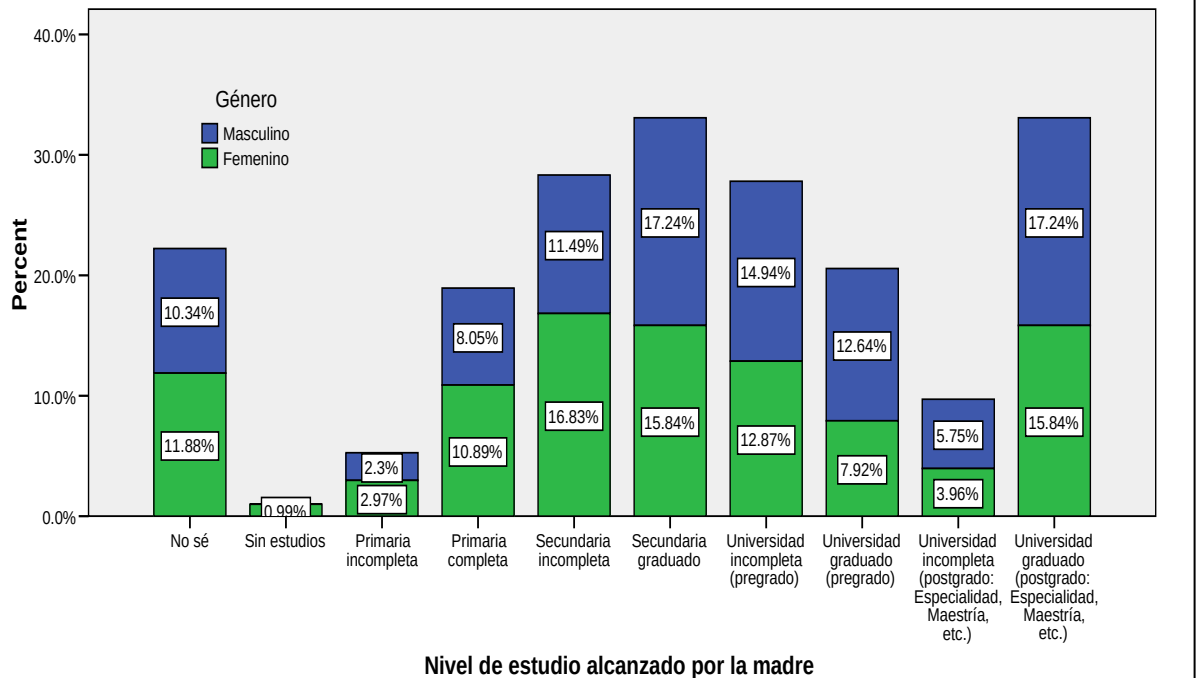


Gráfico 8: Nivel educativo de la madre, según el género del alumno



De esta manera, se realizó el análisis de datos del presente estudio, cuyos resultados e interpretaciones sirvieron para llevar a cabo el desarrollo del apartado discusión.

Discusión

En este apartado se discuten los resultados más relevantes del presente estudio. Asimismo, para dicha discusión se contemplaron trabajos de investigación similares llevados a cabo en otros países. Estos estudios, que se realizaron con educandos de Argentina, Brasil, Colombia, Paraguay, Perú, Uruguay (Polino, 2011)²⁰⁰, Chile (Leyton et al., 2010)²⁰¹ y de España (Pérez et al., 2008²⁰²; Polino, 2011²⁰³), fueron considerados debido a que facilitaron, en cierta medida, la comparación de sus resultados con los del presente estudio.

En este sentido, en la sub-sección *percepción de la ciencia y la tecnología* se examina la percepción en cuestión que los encuestados poseen en relación a las particularidades bajo las que posiblemente se forjó. De esto, se pudo identificar, por ejemplo, que los asuntos tecnológicos serían los que más influyeron en la formación de dicha percepción.

Los otros dos sub-apartados que siguen son *fuentes de información, temas de interés y percepción de los estudiantes y género y percepción de la ciencia y la tecnología*. Así, en la segunda sub-sección se logra constatar, por ejemplo, que es una de las fuentes no tradicionales, como internet, la más utilizada por los preguntados para saber de ciencia y tecnología y a lo cual se da una posible explicación.

Mientras que *percepción de la ciencia y la tecnología y las expectativas profesionales y percepción de los educandos, y del público en general en el Ecuador, de la ciencia y la tecnología* son las sub-secciones cuarta y quinta, respectivamente. De este modo, en la sub-sección cuarta se puede observar, entre otras cuestiones, que las profesiones más optadas por los encuestados están relacionadas con la ciencia y la tecnología. Asimismo, en dicha sub-sección se plantean algunas razones, como la mencionada por los propios consultados: *la ciencia es muy difícil de hacer*, que contribuirían al entendimiento del por qué los consultados en general no aspiran a ser científicos/as en el futuro.

En cambio, en la quinta sub-sección se sugiere, entre otras propuestas, que *los alumnos encuestados tendrían una mejor opinión sobre el trabajo científico que el público ecuatoriano en general consultado sobre asuntos científico-tecnológicos*.

²⁰⁰ Argentina: Estudiantes de primero a tercer años del Polimodal y de tercero a quinto años del secundario del Área Metropolitana de Buenos Aires; Brasil: Alumnos de primero a tercero años de enseñanza media de Municipio de Sao Paulo; Colombia: Educandos de décimo y décimo primer grados de Bogotá; Paraguay: Estudiantes de primero a tercero años de educación media del Área Metropolitana de Asunción; Perú: Alumnos de tercero a quinto años de secundaria del Área Metropolitana de Lima; y Uruguay: Estudiantes de cuarto, quinto y sexto años de liceo de Montevideo (Polino, 2011).

²⁰¹ Este estudio se llevó a cabo en el período escolar 2010 con estudiantes, varones y mujeres, de enseñanza media, de primero, segundo, tercero y cuarto ciclos, de colegios urbanos y rurales, laicos y religiosos, de jornada de estudio diurna, con las siguientes dependencias administrativas: Corporación Municipal, Municipal DAEM, Particular Subvencionado, Particular Pagado y Corporación Privada o Administración Delegada, de la Región Metropolitana de Chile (Leyton et al., 2010). Además, Las edades de los educandos de estos ciclos de enseñanza media pueden estar entre 14 y 18 años (Collao et al., 1998).

²⁰² Esta investigación fue realizada, en el año 2005, con alumnos de Educación Secundaria Obligada, primero y cuarto cursos, Bachillerato, segundo curso, y de Ciclos Formativos, segundo curso del Ciclo Formativo-G Medio y primer curso del Ciclo Formativo-G Superior. Estas instituciones educativas son públicas y están ubicadas en la Comunidad Autónoma de Madrid. Y las edades de la mayoría de dichos educandos están entre 12 y 17 años (Pérez et al., 2008).

²⁰³ España: Estudiantes de tercero y cuarto de la ESO y de primero y segundo de bachillerato de la comunidad Autónoma de Madrid (Polino, 2011).

Ultimadamente, en el sub-apartado *percepción de la ciencia y la tecnología: comparaciones entre Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Guayaquil, Lima, Madrid, Montevideo, Santiago de Chile y Sao Paulo* se puede conocer, entre otras resoluciones, que los motivos primordiales por los que los educandos en general iberoamericanos de enseñanza media no querrían ser científicos/as serían porque no les gusta e interesa dicha profesión.

Percepción de la ciencia y la tecnología

Así, el descubrimiento en relación al objetivo principal que se encontró en la presente investigación fue que la percepción de la ciencia y la tecnología que los estudiantes de colegios guayaquileños poseen es *más favorable que negativa* (Tabla 3). Al respecto, se debe contemplar que el total del conjunto de las afirmaciones que se emplearon para medir dicha percepción obtuvo un muy alto coeficiente de confiabilidad de 0,88.²⁰⁴

En este sentido, la percepción, arriba citada, que los estudiantes se han podido formar, ha sido en medio de algunas posibles particularidades.

Asignaturas relativas a la ciencia

Una de las peculiaridades en cuestión es que a los estudiantes encuestados, en general, les va bien con las asignaturas relativas a la ciencia, esto es, a dichos educandos les resulta nada o muy poco difícil dichas disciplinas (Tabla 15).²⁰⁵

Sin embargo, cabe destacar que lo indicado por los consultados sobre su relación favorable con las asignaturas de ciencias no se corresponde con los resultados de las pruebas que el Ministerio de Educación del Ecuador ha aplicado a los escolares de la EGB, para evaluar el desempeño escolar estudiantil en ciertas materias. Así, el Ministerio en cuestión ha llevado a cabo la aplicación de las pruebas APRENDO (apartado *Justificación*) y SER²⁰⁶ a alumnos de la EGB y del Bachillerato.

²⁰⁴ Los coeficientes en cuestión para cada uno de los subconjuntos de afirmaciones, de acuerdo a las dimensiones que conformaron la variable percepción de la ciencia y la tecnología, se situaron entre regular, alto y muy alto (Anexo 4).

²⁰⁵ Para conocer la relación favorable entre las asignaturas relativas a la ciencia y los consultados, insinuada por éstos al indicar que no les resulta difícil, en general, dichas materias se les solicitó a los alumnos encuestados que respondieran algunas preguntas sobre la dificultad que podían tener con las materias en cuestión (Tabla 15) en función de lo que dichos educandos consideraban (valoración subjetiva) sobre dichas cuestiones. En otras palabras, para examinar dicha relación, en la presente investigación, no se contemplaron, por ejemplo, las calificaciones (valoración objetiva), de los preguntados, relativas a las asignaturas en cuestión. Así, a la *valoración subjetiva*, en el presente estudio, se la debe entender como una opinión favorable, o desfavorable, expresada por parte de los consultados, en este caso, sobre las asignaturas relativas a la ciencia; opinión que, asimismo, no se correspondería con hechos (como el rendimiento escolar reflejado, por ejemplo, en las calificaciones obtenidas en pruebas o exámenes), si los hubiere o no, asociados a dicha opinión. Al respecto, Loseke (2003) indica que no existe, necesariamente, una conexión entre indicadores fácticos de algún fenómeno social estudiado y las definiciones subjetivas que las personas tienen sobre dicho fenómeno. Por su parte, Kessler (2009) manifiesta que no existe duda de que una sensación subjetiva, como el temor, no está en concordancia con la evolución de los hechos, como por ejemplo, diferentes niveles, a través del tiempo, de hechos delictivos. Por esta vía, si bien es cierto que dicha valoración podría ser considerada como una respuesta sesgada bajo la posible categoría *socialmente deseable*, es decir, respuesta con la que un entrevistado busca verse bien ante, por ejemplo, un encuestador (Díaz de Rada, 2010); respuesta socialmente deseable motivada, por ejemplo, por una norma socioeducativa, como el que el éxito escolar es premiado y el fracaso o error es castigado (Moreno, 2010), no obstante, en el presente estudio lo que se busca destacar es que, también, podría manifestarse una posición, por medio de la consideración personal de los consultados, en la que a éstos les va bien con las materias en cuestión, y no ser una situación distorsionada en los preguntados, independientemente de hechos, como las calificaciones obtenidas en las asignaturas antes citadas, que puedan sustentar o no dicha posición expresada por los consultados.

²⁰⁶ Las pruebas SER, aplicadas por el Ministerio de Educación, buscan evaluar el desempeño escolar de los alumnos (de establecimientos educativos fiscales, municipales – públicos – y particulares y fiscomisionales - privados) de cuarto, séptimo y décimo años de la EGB y de tercero

La aplicación de la serie de pruebas APRENDO en su momento reflejaron una descendencia de puntajes por parte de los estudiantes de la EGB en Matemática y Lenguaje y Comunicación.

Mientras que la prueba SER realizada en el 2008 arrojó, en general, un resultado no favorable respecto al desempeño escolar de los estudiantes de la EGB. Así, por ejemplo, la mayoría de alumnos, a nivel nacional, examinados de décimo de la EGB obtuvo un desempeño regular²⁰⁷ tanto en las pruebas de Matemática, Lenguaje y Comunicación, Ciencias Naturales como en la de Estudios Sociales²⁰⁸.

De igual forma, la mayoría de estudiantes evaluados de décimo año de la provincia del Guayas (en la que se incluyen los alumnos del cantón Guayaquil) consiguió un desempeño regular en las pruebas de Matemática y Lenguaje y Comunicación.²⁰⁹ De este modo, los resultados que los alumnos examinados han obtenido, en general, en las pruebas APRENDO y SER parecen no ser coherentes con lo manifestado por los encuestados sobre el tipo de relación que tienen éstos con las asignaturas relativas a la ciencia.

De este modo, los encuestados estiman, subjetivamente, que mantienen una buena relación con las materias de ciencias y, asimismo, podrían compartir un sentimiento²¹⁰ favorable respecto a las asignaturas en cuestión, aunque dicha estimación no contaría con un nivel adecuado de correspondencia con los hechos (como el rendimiento escolar de los consultados). En razón de esto, se podría pensar, en un primer momento, que la estimación en cuestión se produjo por una creencia no racional de los preguntados.²¹¹ Empero, el público [consultados] puede estimar subjetivamente las opciones que se les presenta en base a la información con la que cuenta, sin que dicha estimación pierda su racionalidad por ser subjetiva, ya que a la racionalidad se la consideraría como fundamentada por la información disponible y no por ser verdadera o falsa (Elster, 1994).

En función de lo cual, se puede proponer lo siguiente: por una parte, que la posible coherencia entre la *conexión favorable que poseen los consultados con las asignaturas de ciencias y la percepción que aquellos tienen de la ciencia y la tecnología tiene sentido*, a pesar de que exista una posible incompatibilidad entre lo que manifestaron los encuestados sobre dicha conexión favorable y los resultados de su rendimiento escolar, debido a que el público [los

de bachillerato relativo a las asignaturas Matemática y Lenguaje y Comunicación, y en Estudios Sociales y Ciencias Naturales sólo en los años séptimo y décimo de la EGB por medio de muestreo. Estas pruebas reemplazaron a las pruebas APRENDO (las cuales fueron aplicadas en cuatro oportunidades entre los años 1996 y 2007) en el año 2008: Ministerio de Educación del Ecuador (2008). Resultados pruebas censales SER Ecuador 2008. Recuperado el 06 de abril de 2013, en http://web.educacion.gob.ec/_upload/resultadoPruebasWEB.pdf.

²⁰⁷ Los niveles de rendimiento que las pruebas SER contemplan, son: Excelente, Muy Bueno, Bueno, Regular e Insuficiente.

²⁰⁸ *Ibidem*, Ministerio de Educación del Ecuador, 2008, Resultados pruebas censales SER.

²⁰⁹ *Ibidem*, Ministerio de Educación del Ecuador, 2008, Resultados pruebas censales SER.

²¹⁰ Gordon (1981) indica que "...los sentimientos se configuran como patrones socialmente contruidos de sensación, gestos expresivos y significados sociales organizados en torno a la relación con un objeto social" (P. 47): Gordon, S. (1981). *The sociology of sentiments and emotion*. En Morris Rosenberg y Ralph Turner (Comp.). *Social Psychology: Sociological perspectives*, Nueva York: Basic Books (citado por Kessler, 2009).

²¹¹ La creencia irracional no estaría soportada por evidencia y sería más irracional si va en contra de ésta (Pears, 1985).

consultados] le encuentra sentido a los asuntos científicos y tecnológicos más por confianza en, y negociación con, expertos y científicos, que por su nivel de alfabetización científica con la que cuenta, como lo contempla el *Modelo contextual* (apartado *Modelo contextual*). Así, la confianza del público en científicos y sus instituciones puede producirse de diferentes maneras de acuerdo al contexto sociocultural e histórico en el que se genera una relación entre la ciencia y el público. Por ejemplo, el público lego puede confiar en las instituciones científicas y sus representantes si éstos contemplan las creencias, opiniones y experiencias con las que dicho público cuenta en la solución de un problema concreto de la vida cotidiana, esto es, el público en cuestión puede llegar a confiar en los investigadores científicos por medio de una interacción y consensos que por una imposición por parte de los investigadores en cuestión (Wynne, 1991).

Mientras que otro caso tiene que ver con que el público (trabajadores), en un entorno organizacional, no requeriría saber sobre asuntos científicos para realizar procedimientos relativos a dichas cuestiones en el desempeño de su labor. En este caso, el público de acuerdo a su rol laboral en una estructura organizacional estaría depositando su confianza en las competencias de los científicos y expertos y en el papel que éstos juegan en dicha estructura, es decir, dicho público estaría confiando en los científicos en función de una división de trabajo –normas y relaciones organizacionales (Wynne, 1991) y, asimismo, de una dependencia epistémica (Cortassa, s. f.)²¹².

Algunos hechos, en esta dirección, como la relación favorable entre la tecnología y los encuestados (sub-apartado *Tecnología en el aprendizaje*), el que la ciencia le ayude a los consultados en ciertas cuestiones escolares, que los preguntados no siempre confíen en los científicos (Tabla 3) y que, en general, se encuentren alejados de los contextos en que se produce y se divulga la ciencia y, además, una posible falta de acercamiento por parte de los científicos, por iniciativa propia, a los colegios (sub-sección *Ambientes de aprendizaje*) parecerían insinuar que los científicos y dichos alumnos tendrían un tipo de *acuerdo social implícito* que podría contemplarse de la siguiente manera: *la tecnología en general beneficia a los educandos encuestados aunque no siempre éstos confían en la ciencia y, comúnmente, no utilizan a ésta en la vida cotidiana, pero que la generación de conocimiento científico se la dejarían a los científicos, ya que la carrera científica no es para dichos alumnos en general. Mientras que para los investigadores científicos los alumnos en cuestión se beneficiarían de la ciencia y la tecnología, pero que los educandos encuestados de secundaria no serían invitados por los investigadores en cuestión para intervenir en asuntos relativos a dicha generación.*

²¹² La dependencia epistémica se manifiesta cuando el público lego cree y confía en el conocimiento que los científicos y expertos le ofrecen y en cómo éstos producen dicho saber, liberando, al mismo tiempo, a dicho público, por ejemplo, de constatar por sí mismo si el saber en cuestión está soportado por hechos o no (Cortassa, s. f.).

Este *acuerdo social implícito* arriba sugerido que podría existir entre los consultados y los científicos, a su vez, parecería estar en coherencia, en cierta medida, con una de las posibles modalidades de la relación entre el público y la ciencia que habrían surgido después de la Segunda Guerra Mundial en el Reino Unido, es decir, una relación en la que, en general, el público lego consideraría que la ciencia y la tecnología contribuirían decisivamente al desarrollo económico y al bienestar del pueblo y, asimismo, que dicho público no necesitaría, ni sería competente para, intervenir en asuntos relativos a las decisiones y producciones científicas, mientras que la resolución de dichos asuntos recaería, totalmente, en manos de las instituciones científicas y sus representantes por contar con una supuesta autoridad pública científica, lograda como resultado del protagonismo que tuvo la ciencia y la tecnología para la culminación de dicha guerra (Welsh & Wynne, 2013).

Por consiguiente, la disponibilidad de información que los estudiantes consultados tendrían sobre cuestiones relativas a la posición favorable que dichos alumnos tienen ante la ciencia y la tecnología y, asimismo, la buena relación en particular que los encuestados indican tener con la tecnología permitiría darle sentido, y no por una creencia irracional (Elster, 1994), a lo que los alumnos en cuestión sugirieron, por medio de una autovaloración subjetiva, respecto a que éstos mantendrían una relación favorable con sus materias de ciencias, a pesar, como se dijo antes, de que dicha relación no estaría en coherencia, de un modo adecuado, con los hechos (como el rendimiento escolar de los preguntados).

Mientras que, por otro lado, lo observado como resultado de una autovaloración (valoración subjetiva) realizada por los encuestados respecto a que *a éstos les va bien con las materias relativas a la ciencia*, lo cual, a su vez, puede estar asociado con la percepción de los consultados antes mencionada, podría significar que el público [los encuestados] no sólo estaría examinando las cuestiones científico-tecnológicas a la luz del saber lego que él ya posee²¹³ antes de aceptar y emplear dichas cuestiones (apartado *Modelo contextual*), sino también *a través de una posible valoración subjetiva de los asuntos en cuestión, esto es, el público, asimismo, estaría evaluando dichas cuestiones con opiniones sobre éstas que no concuerdan con hechos, relacionados a dichas opiniones, si los hubiere o no.*

Por tanto, *una valoración subjetiva por parte del público también podría estar implicada en la estimación de cuestiones científicas y tecnológicas antes de aceptarlas y usarlas y, por ende, en la formación de un tipo de relación, determinado, entre el público y la ciencia.* Así, dicha valoración podría *ampliar al Modelo Teórico Contextual (sección Modelo contextual).* Es decir, uno de los supuestos que dicho Modelo contempla es que *el público de un espacio sociocultural y*

²¹³ El público lego valora objetivamente cuestiones científicas y tecnológicas en correspondencia con hechos conocidos por él y sus propias experiencias. Con respecto a esto, Wynne (1991) indica que la gente juzga al conocimiento experto al evaluarlo, en parte, a la luz de sus saberes ya probados y de su experiencia directa antes de utilizar y confiar en dicho conocimiento.

temporal concreto adquiere un saber científico y tecnológico al revisarlo a la luz del conocimiento lego que él ya tiene, dándole así un sentido a dicho conocimiento antes de aceptarlo y utilizarlo.

Así, la forma de *valoración subjetiva* que los educandos consultados realizaron respecto a sus asignaturas relativas a la ciencia, la cual insinúa que existe una buena relación entre dichos alumnos y las materias en cuestión, y de cómo se interpretó anteriormente dicha valoración en el presente estudio sugieren incorporar dicha forma de valoración, o al menos explicitarla, en el supuesto arriba citado, el cual quedaría reformulado de la siguiente manera: *el público de un entorno sociocultural e histórico específico adquiere un conocimiento científico y tecnológico al examinarlo a la luz del saber lego que él ya posee o al valorarlo subjetivamente, asignándole así un significado a dicho saber antes de admitirlo y usarlo.*

Prácticas educativas

Otras de las características bajo las que se ha formado la percepción que los encuestados tienen sobre cuestiones científico-tecnológicas se refieren a las diferentes prácticas educativas de los educandos.

Participación en el aprendizaje

En este sentido, la forma en que se desempeñan los educandos encuestados en sus procesos de aprendizaje sugiere que dichos alumnos intervienen, más que todo, de una manera pasiva²¹⁴ en la adquisición de los contenidos de las asignaturas relativas a la ciencia.

Así, por ejemplo, la mayoría de los consultados dijo no utilizar para nada instrumentos de laboratorio para aprender en el colegio (Tabla 14), a la vez que nunca va a las bibliotecas (Tabla 13).²¹⁵

También los encuestados, en general, participan muy poco en ferias de ciencia (Tabla 4) y, asimismo, las opiniones de dicha mayoría son contempladas por el profesor sólo de vez en cuando para establecer el tema de la feria (Tabla 5).

Por tanto, los alumnos encuestados desarrollan un aprendizaje más bien pasivo en torno a las cuestiones científicas.

²¹⁴ La participación pasiva de los alumnos en sus procesos de aprendizaje está relacionado con la forma de enseñanza tradicional, la cual tiene que ver, por ejemplo, con que los profesores, en general, se dedican a exponer el contenido de sus materias, mientras que los alumnos se centran en escuchar y tomar apuntes en sus libretas y, asimismo, las evaluaciones de los educandos son, comúnmente, pruebas objetivas (Sanjurjo, 1994).

²¹⁵ La infraestructura escolar [como instrumentos de laboratorios y las bibliotecas] que puede contribuir positivamente al rendimiento de los educandos está condicionada, por ejemplo, a la forma en que se usan los recursos y el modo en que se enseña, ya que los recursos escolares no tienen una conexión directa con el aprendizaje (Gamoran et al., 2000).

Ambientes de aprendizaje

Otra de las cuestiones conectada con las prácticas educativas de los consultados son los entornos de aprendizaje en los que tienen la oportunidad de aprender asuntos con respecto a sus materias relativas a la ciencia.

De este modo, sólo uno de los colegios que participaron en la encuesta de la presente investigación, como se dijo anteriormente, cuenta con laboratorios de química, física y biología (apartado *Participantes*), lo cual, a su vez, puede ser coherente con lo que la mayoría de encuestados expresó respecto al nivel de uso de instrumentos de laboratorio, es decir, dicha mayoría manifestó que para nada emplean dichos instrumentos en su proceso de aprendizaje (Tabla 3).

Asimismo, la posible relación arriba planteada puede ser compatible con que sólo el 15,2% de establecimientos educativos ecuatorianos, públicos y privados, cuenta con laboratorios de ciencias (Tabla 21). Esto sugiere, por ejemplo, que la escasez de dichos laboratorios en los establecimientos del sistema escolar podría estar contribuyendo a que tanto los encuestados, como los alumnos en general a nivel nacional estuvieran aprendiendo sus materias de ciencias por medio de una enseñanza tradicional, esto es, dichos estudiantes intervendrían de manera pasiva en sus procesos de aprendizaje y memorizarían, sin comprensión, los saberes receptados en clases.

En este sentido, la escases de laboratorios de ciencias en las instituciones educativas puede deberse a que la Ley de Educación ecuatoriana, vigente, no exige que las escuelas y colegios, públicos y privados, tengan laboratorios de ciencia para sus respectivos funcionamientos.²¹⁶

**Tabla 21: Porcentaje de escuelas con
laboratorios de ciencias
(Algunas naciones latinoamericanas- 2006)**

País	%
Argentina	30,7
Brasil	16,9
Colombia	34,4
Chile	35,4
Ecuador	15,2
Paraguay	4,0
Perú	18,5
Uruguay	13,1

Fuente: LLECE²¹⁷. Elaborado: Autor.

²¹⁶ *Ibidem*, LOEI, 2011.

²¹⁷ Laboratorio Latinoamericano para la Evaluación de la Calidad de la Educación – LLECE. (2008). Base de datos del segundo estudio regional comparativo y explicativo [Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe], Chile: OREALC/UNESCO. Recuperado el 11 de agosto de 2014, en <http://www.unesco.org/new/es/santiago/education/education-assessment-llece/perce-serce-databases/>.

También otra particularidad sería la muy poca formación en ciencias que los consultados adquirirían en ambientes de aprendizaje relativos a museos, zoológicos y jardines botánicos, ya que los encuestados manifestaron, en general, que visitan muy poco los sitios en cuestión (Tabla 12). Esto, a su vez, podría contribuir a pensar que entre las actividades que menos hacen los adolescentes ecuatoriano, en general, en su tiempo libre y de lunes a viernes se encuentra la de asistir a museos, zoológicos y jardines botánicos, ya que entre las actividades que más realizan dichos adolescentes en los períodos en cuestión están, por ejemplo, la de ir al colegio, hacer tareas escolares, ver televisión, navegar en internet, escuchar música e ir al cine.²¹⁸

Por esta vía, las dos razones más relevantes (Anexo 11) que la mayoría de consultados indicó por las que acude muy poco a los museos, zoológicos y jardines botánicos pueden contribuir a comprender la falta de un mayor contacto entre los encuestados y dicho sitios.

Así, la razón que se encuentra en primer lugar por la cual los encuestados, en su mayoría, se desplazan muy poco a las instituciones arriba citadas es que aquellos pueden ir a dichos lugares cuando sus padres, o el colegio donde estudian, los puedan llevar (Anexo 11).

Mientras que la segunda razón que los consultados, en su mayoría, indicaron por la cual van muy poco a los sitios mencionados en el párrafo anterior es debido a que no disponen de tiempo para visitarlos (Anexo 11). Esto puede deberse a ciertas motivaciones, como que el currículo escolar de los colegios no cuente con un espacio asignado, específicamente, para que los alumnos puedan visitar museos, zoológicos y jardines botánicos, lo cual, a su vez, se puede ver evidenciado en la falta de dicho espacio en la estructura curricular tanto de los colegios públicos²¹⁹ como en el de los privados²²⁰ encuestados.

Otra de las motivaciones puede ser que los estudiantes encuestados tienen un exceso de carga de tareas escolares que, posiblemente, está evitando que dichos alumnos tengan tiempo para asistir, con mayor frecuencia, a los tres lugares antes referidos; motivación que puede estar evidenciada en que la segunda actividad más realizada, de lunes a viernes, por los adolescentes ecuatorianos es la de hacer tareas escolares.²²¹

Mientras que otra cuestión es que los alumnos preguntados, sólo en algunos casos, podrían estar dedicando tiempo a actividades laborales, lo cual, posiblemente, estaría evitando que dichos educandos tengan más oportunidades para visitar museos, zoológicos y jardines botánicos. Esto puede estar soportado tanto en que el 8,6% de la niñez y adolescencia, entre 5 a 17 años de edad,

²¹⁸ Vélez, M. (2012). El adolescente ecuatoriano: características y preferencias: NIELSEN (citado por Trujillo, 2012).

²¹⁹ Las asignaturas (y sus respectivas cargas horarias), de los años noveno y décimo, del currículo de entidades públicas: Lengua y Literatura (9°:6 horas; 10°:6), Matemática (9°:6; 10°:6), Ciencias Naturales (9°:4; 10°:4), Estudios Sociales (9°:4; 10°:4), Educación Estética (9°:2; 10°:2), Educación Física (9°:5; 10°:5), Lengua Extranjera [Inglés] (9°:5; 10°:5) y Clubes (9°:3; 10°:3): Ministerio de Educación del Ecuador (s. f.). Malla curricular educación general básica. Recuperado el 08 de junio de 2014, en <http://educacion.gob.ec/malla-curricular-educacion-general-basica/>.

²²⁰ El conjunto de materias que conforman el currículo escolar, de los años noveno y décimo, de los colegios privados que participaron en la encuesta, a más de estar sujeto a las disposiciones del Ministerio de Educación del Ecuador, también contempla materias relacionadas con el idioma inglés, como Science y Reading.

²²¹ Ibídem, Vélez, M., 2012.

laboran en el Ecuador²²² como en que dicha niñez y adolescencia, que laboran y estudian, trabajan en promedio 20 horas a la semana.²²³

Las bibliotecas, de igual forma, son otros ambientes de aprendizaje que pueden favorecer a que los educandos aprendan sobre temas científico-tecnológicos.²²⁴ De este modo, la mayoría de consultados manifestó que nunca asiste a las bibliotecas (Tabla 13).

Así, el que los encuestados, en su mayoría, no vayan para nada a las bibliotecas puede deberse a que los establecimientos educativos, públicos y privados, no cuentan con bibliotecas escolares, ya que sólo el 23,9% de dichos establecimientos ecuatorianos poseen bibliotecas.²²⁵ Y esto, a su vez, sucede, posiblemente, porque la Ley de Educación ecuatoriana no contempla que las escuelas y colegios tengan bibliotecas escolares de una manera obligatoria para que puedan operar.²²⁶

Además, el que los consultados, en su mayoría, nunca concurren a las bibliotecas puede estar en correspondencia con el hecho relativo a que los libros se encuentran en cuarto lugar de la lista de las fuentes de información que los preguntados más utilizan para conocer sobre temas científicos y tecnológicos (Tabla 17). De este modo, esta posible relación, junto a las dos razones arriba sugeridas del por qué la falta de asistencia por parte de los consultados a las bibliotecas, puede estar implicando, por ejemplo, que los encuestados no cuentan con hábitos de lectura.

En este mismo sentido, la posible relación arriba citada puede ser compatible con algunas tendencias nacionales, como son: sólo el 0,3% de los ecuatorianos que leen lo hacen en una biblioteca²²⁷, la visita a bibliotecas no aparece en las actividades que los adolescentes ecuatorianos realizan más tanto en las de lunes a viernes como en las de su tiempo libre²²⁸, el 50,3% de ecuatorianos sólo lee entre 1 y 2 horas semanales²²⁹ y entre las actividades que a los jóvenes de la ciudad de Guayaquil más les gusta hacer no se haya la lectura.²³⁰ Todo lo cual insinúa que los encuestados, y los ecuatorianos, en general, a lo largo de su vida, mantendrían una falta de hábitos de lectura.

También otras oportunidades que los alumnos de colegios tienen para aprender sobre cuestiones relativas a las materias de ciencias son las experiencias que puedan hacer por medio del contacto entre instituciones científicas y tecnológicas, sus representantes, y dichos estudiantes.

²²² Instituto Nacional de Estadística y Censos - INEC (2012a). Encuesta nacional de trabajo infantil. Recuperado el 25 de abril de 2014, en http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=372&Itemid=417.

²²³ Ponce, J. & Falconí, F. (2011). El trabajo infantil en el Ecuador: marco institucional, evolución histórica y análisis costo beneficio de su erradicación. Recuperado el 05 de mayo de 2014, en <http://www.andes.info.ec/sites/default/files/Libro%20El%20trabajo%20infantil%20en%20Ecuador.pdf>.

²²⁴ Sanmartí (s. f.) incide que la lectura contribuye significativamente al aprendizaje de la ciencia.

²²⁵ *Ibidem*, LLECE, 2008.

²²⁶ *Ibidem*, LOEI, 2011.

²²⁷ INEC (2012b). Hábitos de lectura en el Ecuador. Recuperado el 27 de enero de 2014, en http://www.inec.gob.ec/documentos_varios/presentacion_habitos.pdf.

²²⁸ *Ibidem*, Vélez, M., 2012.

²²⁹ *Ibidem*, INEC, 2012b.

²³⁰ Las actividades en que los jóvenes, de la ciudad de Guayaquil, más se interesan son escuchar música, conversar con un miembro familiar, ver la televisión y hacer deporte, aunque existen algunas diferencias relativas a las frecuencias de dichas actividades por el estrato socioeconómico al que pertenecen los jóvenes en cuestión. Dichas actividades los jóvenes las efectúan en su tiempo libre (Chiriboga, 2001).

Así, la mayoría de consultados indicó tanto que nunca recibe conferencias de científicos, al año, en el colegio (Tabla 7) como que no conoce ninguna institución que se dedique a hacer ciencia en el Ecuador (apartado *Resultados*). Todo esto, al parecer, se corresponde con que los ecuatorianos, en general, no conocen ningún organismo dedicado a hacer estudios científicos en el país (Núñez et al., 2006).

De igual modo, los encuestados, en su mayoría, indicaron que nunca han dialogado con un científico (Tabla 6), lo cual, posiblemente, tiene coherencia con que la población del Ecuador, en general, no conoce a científico ecuatoriano alguno (Núñez et al., 2006).

Por tanto, las posibles relaciones arriba propuestas sugieren que una posible falta de contacto, a lo largo de la vida de los ecuatorianos, entre éstos, en general, y las instituciones científicas y tecnológicas, y sus representantes, se estaría originando desde sus vivencias en la escuela.

Además, las situaciones expresadas por los encuestados en relación al tipo de conexión que tienen con los científicos y las entidades científicas y tecnológicas pueden deberse a que existe, posiblemente, una falta de difusión de ciencia y tecnología, ya sea por medio de conferencias, charlas o invitaciones in situ, por parte de instituciones científicas ecuatorianas y sus representantes en los colegios del Ecuador, esto es, no habría una presencia de dichas instituciones en los colegios por su propia iniciativa.

Así, por ejemplo, universidades ecuatorianas que se dedican a realizar investigación científica, mayormente, hacen divulgación de los resultados de sus estudios a través de boletines, revistas, ferias de ciencia públicas, periódicos, foros, congresos, jornadas y textos, pero parece ser que no efectúan presentaciones de dichos resultados en establecimientos educativos de primaria y secundaria.²³¹

Tecnología en el aprendizaje

Por esta misma vía, otras de las prácticas relativas al aprendizaje de las materias de ciencias, que los consultados realizan, tienen que ver con los saberes y usos acerca de la tecnológica.

Así, la mayoría de los encuestados indicó que aprenden mejor las asignaturas escolares gracias a la contribución tanto de la computadora como del internet (Tabla 3). Esto puede deberse a que los cuatro colegios que participaron en la presente investigación, y tres de éstos, cuentan con laboratorios de computación, y laboratorios de idiomas, respectivamente (apartado *Participantes*). Sin embargo, el que los consultados consideren que las tecnologías arriba citadas favorezcan a su

²³¹ Escuela Politécnica del Ejército (2010). Un paseo por la divulgación científica del país, Revista E-Ciencia, No. 4, pp. 8-13.

aprendizaje escolar, al parecer, no es afín con que sólo el 24,7% de los hogares ecuatorianos contaba con computadora de escritorio, en el 2011.²³²

De igual forma, el que los consultados aprendan mejor sus materias escolares gracias a las tecnologías arriba citadas puede deberse, también, a que los encuestados, en general, navegan en internet, principalmente, desde sus hogares y el teléfono móvil (Tabla 10), lo cual, por cierto, puede no ser compatible con que sólo el 9,5% de los ecuatorianos entre 5 y 15 años de edad posea celular²³³; de que únicamente el 29,0%, y el 22,0%, de los ecuatorianos, en el 2011, utilizaron el internet para fines educativos, y en instituciones educativas, respectivamente²³⁴; y de que sólo el 38,0% de ecuatorianos con edades comprendidas entre 5 y 15 años utilizó internet, en el 2011.²³⁵

La situación antes mencionada, en este caso, puede significar que un vínculo favorable entre la tecnología y el aprendizaje escolar de los encuestados puede haberse originado por la disponibilidad de la tecnología con la que los preguntados cuentan en más de un ambiente de aprendizaje, esto es, la disponibilidad de la tecnología que los consultados poseen tanto en los establecimientos educativos como en sus hogares y en la telefonía móvil.

Otra de las peculiaridades sobre la tecnología y los preguntados es el hecho de que éstos, en su mayoría, están interesados en saber de qué manera se crea o construye la tecnología, como por ejemplo, las computadoras o los programas de computación (Tabla 8). Esto, al parecer, está relacionado con el número de bachilleres, y de estudiantes de educación superior, ecuatorianos que se gradúan en las especialidades técnicas, y tecnológicas, de computación e informática, respectivamente.

Así, por ejemplo, en el período lectivo 2006 se graduaron de bachilleres, entre las dos especialidades arriba mencionadas 21.057 educandos a nivel nacional (mientras que sólo en la provincia del Guayas se graduaron 8.734 estudiantes). Y sólo esta cantidad de graduados fue superada por los 26.027 alumnos graduados en la especialidad técnica de contabilidad²³⁶.

En cambio, en el mismo año 2006 se graduaron 43.606 estudiantes en educación superior en las especialidades de computación e informática. Mientras que las otras dos especialidades más optadas, dentro de las tecnologías, fueron la ingeniería civil con 12.627 y la electrónica y electricidad con 11.614 graduados (CONESUP, s. f.b).

En este sentido, el que alumnos del sistemas escolar, como lo encuestados, y los estudiantes de educación superior, opten más por especialidades como la computación y la contabilidad podría ser debido a que las profesiones que serían más demandadas por el mercado

²³² Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador- INEC (s. f.a). Reporte anual de estadísticas sobre tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC'S) 2011, Ecuador: INEC. Recuperado el 15 de febrero de 2014, en http://www.inec.gob.ec/sitio_tics/presentacion.pdf.

²³³ INEC (s. f.b). El uso de las TIC's en los hogares del Ecuador 2011. Recuperado el 16 de febrero de 2014, en http://www.inec.gob.ec/sitio_tics/infografia.pdf.

²³⁴ Ibídem, INEC, (s. f.a).

²³⁵ Ibídem, INEC, (s. f.a).

²³⁶ Sistema Nacional de Estadísticas Educativas del Ecuador- SINEC (s. f.). Graduados del bachillerato en las distintas especializaciones por provincias. Año escolar 2006-2007, Ecuador: Ministerio de Educación. Recuperado el 20 de febrero de 2014, en <http://educacion.gob.ec/sinec/>.

laboral ecuatoriano estarían relacionadas con la economía, ventas, contabilidad, sistemas, entre otras especialidades (Estrada, 2012), y esto, a su vez, encontraría, posiblemente, una explicación en que el aparato productivo del Ecuador estaría, primordialmente, relacionado con actividades comerciales (Vásquez & Saltos, 2001; Estrada, 2012; Zabala, Zabala & Maldonado, 2012).

Los hechos, por tanto, relativos a que *la tecnología le favorece al estudio de los encuestados y de que éstos se interesen por saber la manera en que se crea tecnología pueden estar en correspondencia con las profesiones que son más requeridas por el mercado de trabajo del Ecuador.*

También, la mayoría de consultados indicó tanto no tener ningún inconveniente con el manejo de la tecnología (Tabla 9) como que no hay cosas que le desagrade de la tecnología (apartado *Resultados*). Estas dos situaciones, al parecer, se corresponden con que el 54,4% de los ecuatorianos utiliza el internet por lo menos una vez al día.²³⁷ Mientras que otro hecho como el que el internet les permite a los consultados, en su mayoría, comunicarse con sus familias y amigos (Tabla 11) puede estar en correspondencia con que la mayoría de ecuatorianos, a nivel nacional, emplea al internet para comunicarse.²³⁸ Todo lo cual insinúa que *una conexión, más que todo, favorable se mantiene entre los ecuatorianos, en general, y la tecnología a lo largo de la vida desde la escuela.*

En suma, el tipo de relación que presentan los encuestados con la tecnología, en general, de acuerdo a las particularidades citadas en los párrafos anteriores, sería optimista y estrecha, aunque en ciertos casos lo indicado por los consultados no parece concordar con algunas tendencias nacionales, ya que los consultados, en general, indicaron, por medio de sus respuestas a las inquietudes sobre tecnología en el cuestionario, estar interesados en cómo se crea la tecnología y, además, en aprenderla y utilizarla, para resolver asuntos escolares y de la vida cotidiana.

La forma, posiblemente, en que los encuestados se relacionan con la tecnología (específicamente la computadora y el internet) arriba descrita, en este sentido, puede encontrar una explicación en ciertos supuestos relativos a la tecnología, desde la perspectiva de la construcción social de la tecnología, como que la tecnología es indisoluble de la sociedad²³⁹, que los usuarios pueden darle a la tecnología diversos sentidos y usos en disímiles contextos, que la tecnología alienta a la formación de hábitos en los consumidores respecto a su utilización, que las sugerencias de los interesados son consideradas por quienes producen, y que puedan maniobrar

²³⁷ Ibídem, INEC (s. f.b).

²³⁸ Ibídem, INEC (s. f.b).

²³⁹ A la tecnología no se la puede comprender separada de la sociedad, ya que ésta moldea a la tecnología, la cual, a su vez, forma a la sociedad, esto es, un individuo, o un grupo de individuos, de una sociedad específica, inventa una tecnología en función de lo que ésta representa para aquellos, mientras que esta tecnología, que cobra existencia en el seno de una sociedad determinada, produce nuevos significados que, a su vez, hacen que los miembros de la sociedad en cuestión se comporten de diferentes maneras (Pinch & Bijker, 1987; Pinch, 2008).

con facilidad, la tecnología y que los grupos de usuarios más amplios favorecen a encajar a una determinada tecnología en el mercado y la sociedad (Pinch & Bijker, 1987; Pinch, 2008).

Así, por ejemplo, en el caso del sintetizador Moog, un instrumento musical, se pueden ver manifestados los supuestos arriba expuestos, como por ejemplo, el que su productor contemplaba los requerimientos de los usuarios de su invento, en un espacio en el que el inventor podía observar cómo los usuarios utilizaban al sintetizador para mejorarlo y el que diferentes interesados le daban al sintetizador diversos significados y aplicaciones en varios ambientes, como los artistas para interpretar sus piezas musicales, mientras que los publicistas lo empleaban para acompañar las publicidades comerciales (Pinch, 2008).

En consecuencia, *la posible conexión favorable y estrecha entre los consultados y la tecnología puede estar en coherencia con la percepción, más positiva que negativa, que los preguntados poseen de la ciencia y la tecnología*. Esto, a su vez, cuenta con una posible explicación, es decir, la correspondencia entre dicha conexión y la percepción en cuestión se puede entender ya que el público [alumnos encuestados] le encuentra sentido a las cuestiones científico-tecnológicas al poder solucionar problemas de la vida cotidiana y por la información [internet, computadoras] a la que puedan tener acceso sobre dichos asuntos (apartado *Modelo contextual*).

No obstante, es importante mencionar que las particularidades relacionadas con la práctica educativa de los encuestados, antes mencionadas, pueden ser indicadores de algunos elementos subyacentes (como el modo de enseñanza-aprendizaje, el currículo escolar, el perfil del docente, la inversión en educación y la política estatal educativa).

Factores subyacentes

Así, la *forma de enseñanza-aprendizaje* tiene que ver, por ejemplo, con los roles del profesor y del alumno, el modo en que los estudiantes adquieren el saber y las fuentes de aprendizaje. Para esto, en las aulas escolares ecuatorianas la manera de enseñanza-aprendizaje que se ejercita, en general, es la tradicional (Enríquez & Crespo, 2011).²⁴⁰

Consecuentemente, de acuerdo a las prácticas educativas realizadas por los encuestados, mencionadas anteriormente, como por ejemplo, el que la mayoría de encuestados dijo que no asiste para nada a las bibliotecas, sugieren que los preguntados aprenden, en general, sus asignaturas por medio de la enseñanza tradicional, esto es, los consultados estarían dedicándose más que todo a tomar notas de las exposiciones de sus profesores, su tiempo escolar transcurriría,

²⁴⁰ La forma de enseñanza tradicional está relacionada, por ejemplo, con el aprendizaje pasivo, las clases expositivas, las pruebas y tareas en las que impera la memoria y no la comprensión (Sanjurjo, 1994).

primordialmente, en el salón de clases y, asimismo, estarían acudiendo, en general, a pocas fuentes de información para aprender como son el docente y los textos.

Esto, a su vez, puede estar en correspondencia con lo que busca la reforma curricular/2010 propuesta por el Ministerio de Educación del Ecuador y la Ley Orgánica de Educación Intercultural del Ecuador de 2011 (sección *Educación general básica*). Es decir, dicha reforma pretende institucionalizar una forma de aprendizaje-enseñanza, cuyas peculiaridades se basan en las diversas perspectivas de la manera de aprendizaje-enseñanza crítica (Ministerio de Educación del Ecuador, 2009)²⁴¹ para, por ejemplo, superar la enseñanza tradicional en las aulas escolares.

Esta manera de aprendizaje-enseñanza busca que los alumnos, entre otros objetivos, adquieran habilidades relacionadas con el pensamiento crítico, reflexivo y autónomo y, además, que aprendan por medio de desempeños auténticos y la práctica de la investigación (Ministerio de Educación del Ecuador, 2009).

De otra parte, uno de los componentes que está asociado con la forma de aprendizaje-enseñanza es el *currículo escolar*. La estructura de dicho currículo, en este caso, de las instituciones educativas públicas está sujeta a las disposiciones del Ministerio de Educación. Mientras que dicha estructura en los colegios privados también se guían por las disposiciones en cuestión con ciertos ajustes.²⁴²

No obstante, los currículos escolares tanto de los colegios públicos como de los privados, que participaron en las encuestas del presente estudio, no estarían fomentando, en general, el empleo de diversos ambientes de aprendizaje, por ejemplo. Esto se puede ver evidenciado, posiblemente, en que no existe en el currículo escolar, de los años noveno y décimo, la asistencia a laboratorios de ciencia con una carga horaria respectiva.²⁴³ Esto, por supuesto, estaría en correspondencia con la forma de enseñanza-aprendizaje tradicional a través de la cual los consultados, en general, estarían aprendiendo sus asignaturas de ciencias.

También otro de los elementos subyacentes es acerca del *perfil formativo del docente*, en este caso, específicamente, cómo el docente, de enseñanza secundaria, ha adquirido su formación como tal en las instituciones educativas ecuatorianas que se han dedicado a la formación de profesores de enseñanza media. Para esto, los egresados de dichas instituciones se han entrenado como maestros, en general, por medio de la manera de enseñanza tradicional²⁴⁴.

²⁴¹ La pedagogía crítica, principalmente, desde de sus disímiles vertientes, fomenta una participación activa por parte de los alumnos en los procesos de aprendizaje, el aprendizaje por medio de resolución de problemas en ambientes reales y simulados. Y además, dicha pedagogía está relacionada con la práctica de la meta cognición (Ministerio de Educación del Ecuador, 2009).

²⁴² *Ibidem*, Ministerio de Educación del Ecuador, (s. f.).

²⁴³ El currículo escolar de las colegios públicos consultados contempla, en los años noveno y décimo, las siguientes materias (y sus respectivas cargas horarias semanales): Lengua y Literatura (9º:6 horas; 10º:6), Matemática (9º:6; 10º:6), Ciencias Naturales (9º:4; 10º:4), Estudios Sociales (9º:4; 10º:4), Educación Estética (9º:2; 10º:2), Educación Física (9º:5; 10º:5), Lengua Extranjera [Inglés] (9º:5; 10º:5) y Clubes (9º:3; 10º:3): *Ibidem*, Ministerio de Educación del Ecuador, (s. f.); mientras que las asignaturas que conforman el currículo escolar, en los mismos años, de los colegios privados encuestados, a más de las que dispone el Ministerio de Educación, también contempla materias como Science y Reading.

²⁴⁴ Ministerio de Educación (s. f.). Consejo Nacional de Educación MEC-CNE (1998). Sistematización de Diagnósticos del Sistema de Bachillerato, mimeo, Quito. (citado por Samaniego, s. f.); Tedesco, J. & López, N. (2004). Algunos dilemas de la educación secundaria en América Latina, Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, Vol.2, No. 1; Cuenca, R. (2007). ¿Hacia dónde va la

Por esta vía, la manera en que, comúnmente, los encuestados han adquirido los saberes relativos a las materias de ciencias, mencionada anteriormente, insinúa que la formación de sus profesores, como tal, ha sido a través del modo de enseñanza-aprendizaje tradicional. Esto, a su vez, puede corresponderse con la necesidad de crear programas, sobre pedagogía y didáctica²⁴⁵ por parte del Ministerio de Educación del Ecuador para capacitar a los maestros fiscales, vinculados a la reforma curricular/2010²⁴⁶ como, por supuesto, al modo en que los consultados han aprendido sus asignaturas escolares.

En cambio, la *inversión en educación* realizada en Ecuador, en este caso pública, se la puede ver reflejada en ciertos indicadores, como en el gasto público en educación relacionado al Producto Interno Bruto (PIB) y en la partida presupuestaria destinada al gasto social en educación del Presupuesto General del Estado ecuatoriano.

Así, el gasto público en educación, como porcentaje del PIB, en el Ecuador, como se puede apreciar en la Tabla 22, entre los años 2009 y 2013, en general, se ha mantenido. En este sentido, dicho gasto, posiblemente, se encuentra a la par en relación a los gastos de algunos países latinoamericanos, como los de Chile y Colombia (Tabla 22).

**Tabla 22: Gasto público en educación como porcentaje del PIB*
de algunas naciones de América Latina y del mundo.**

Países	Período: 2009-2013				
	2009	2010	2011	2012	2013
Argentina	6,0	5,8	6,3	N/A	N/A
Ecuador	N/A	4,2	4,5	4,4	N/A
Chile	4,2	4,2	4,1	4,5	N/A
Perú	2,9	2,7	2,5	2,8	N/A
Colombia	4,7	4,8	4,4	4,4	N/A
Suiza	5,4	5,2	5,3	N/A	N/A
Finlandia	6,8	6,8	6,8	N/A	N/A

Fuente: Banco Mundial²⁴⁷. *Producto Interno Bruto.

formación docente en América latina? En R. Cuenca, N. Nucinkis y V. Zavala (Comp.), Nuevos maestros para América Latina, España: Ediciones MORATA S.L.

²⁴⁵ Estos programas de capacitación pretenden que los maestros fiscales adquieran saberes y habilidades relacionado con una forma de aprendizaje-enseñanza que, a su vez, busca fomentar en los estudiantes de secundaria, por ejemplo, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo por medio de la resolución de problemas reales y simulados.

²⁴⁶ Ministerio de Educación del Ecuador (2011). Pedagogía y didáctica. Programa de formación continua del magisterio fiscal. Quito-Ecuador. Recuperado el 06 de abril de 2014, en <http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/SiProfe-Pedagogia-y-didactica.pdf>; Ministerio de Educación del Ecuador, 2007a.

²⁴⁷ Banco Mundial (s. f.). Gasto público en educación, total (% del PIB). Recuperado el 05 de julio de 2014, en <http://datos.bancomundial.org/indicador/SE.XPD.TOTL.GD.ZS>.

Mientras que en otros casos el gasto público en educación en el Ecuador supera a, o está por debajo de, los gastos de ciertos países de la región, como los de Perú y Argentina, respectivamente (Tabla 22). No obstante, el gasto en cuestión en Ecuador, al parecer, está por debajo de los gastos de naciones que se pueden considerar desarrolladas, como los de Suiza y Finlandia (Tabla 22).

En suma, el gasto público en educación, como porcentaje del PIB, en el Ecuador estaría ocupando un grado intermedio dentro de los niveles del gasto en cuestión de los países latinoamericanos, mientras que con respecto a los gastos públicos relativos a la educación de naciones desarrolladas se encontraría en un estado inferior a éstos.

Por esta misma vía, la asignación presupuestaria por parte del gobierno del Ecuador al rubro de gasto social en el sector de la educación, por ejemplo, ascendió en al año 2012 a más tres millardos de dólares (Tabla 23). Además, se puede observar en el lapso de 2009 a 2013 una tendencia a la alza de dicha asignación (Tabla 23). Así, por ejemplo, el rubro de gasto social en educación, en el Presupuesto General del Estado, se ha incrementado entre 2009 y 2103 en un 65,66%.

Tabla 23: Gasto social en educación del Presupuesto General del Ecuador.

Millones de dólares²⁴⁸ - Período: 2009-2013				
2009	2010	2011	2012	2013
2.817,23	3.049,02	3.567.99	3.867,27	4.666,91

Fuente: Ministerio de Finanzas del Ecuador²⁴⁹.

Así, en base a los datos arriba citados se puede apreciar, posiblemente, en términos generales, la situación de la inversión pública realizada en el sector de la educación por parte del Estado ecuatoriano.

Mientras que en relación a la *política estatal educativa ecuatoriana*, por ejemplo, las Leyes de educación²⁵⁰ ni las Leyes de Patrimonio Cultural²⁵¹, de la Biblioteca Ecuatoriana²⁵² y

²⁴⁸ Montos devengados. Estos montos son valores que están relacionados con obligaciones de pago por parte de entidades que son parte de la administración pública a proveedores que suministran bienes y servicios a dichas entidades.

²⁴⁹ Ministerio de Finanzas del Ecuador (s. f.). Informe de la ejecución presupuestaria de 2013. Recuperado el 15 de julio de 2014, en http://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/Informe_Ejecucion_Presupuestaria_2013.pdf.

²⁵⁰ Ibídem., LOEE, 1983; Ley de Educación para la Democracia. Registro Oficial No. 402 del 22 de noviembre de 2006; Ibídem, LOEI, 2011. Cabe mencionar que en el artículo 202 del Reglamento de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), publicado en el registro Oficial No. 754 del 26 de julio de 2012, se manifiesta como una de las actividades obligatorias opcionales, del Programa de Participación Estudiantil, a la “Animación a la Lectura” que los alumnos de Bachillerato tienen que cumplir en sus procesos de estudios. Así, la LOEI y su Reglamento, al parecer, pretenden fomentar el hábito de lectura en los educandos del Bachillerato.

²⁵¹ Ley de Patrimonio Cultural: Suplemento del Registro Oficial No. 465 del 19 de noviembre de 2004.

del Libro²⁵³, a través del tiempo, no han contemplado y fomentado, específicamente, el que los establecimientos educativos, públicos y privados, obligatoriamente, posean bibliotecas escolares con personal especializado, y promuevan, en los currículos escolares, el contacto entre dichos establecimientos e instituciones vinculadas a cuestiones científicas y tecnológicas.

Por esta misma vía, la reforma curricular/2010 (Ministerio de Educación del Ecuador, 2007a) y otras disposiciones del Ministerio de educación²⁵⁴ tampoco han considerado como requisitos indispensables a ciertos recursos escolares (como bibliotecas escolares²⁵⁵ e instrumentos de laboratorios) y el fomento del contacto arriba citado para que los colegios, públicos y privados, puedan funcionar.²⁵⁶

En suma, las directrices educativas del Estado ecuatoriano, parecen ser, que no han apuntado a establecer que los colegios cuenten obligatoriamente con ciertos recursos escolares para sus funcionamientos y, además, no han alentado, concretamente, que los educandos durante sus años escolares estén en contacto con hombres de ciencia y sus prácticas e instituciones.

No obstante, en el caso de la participación pasiva que los encuestados pueden tener en el aprendizaje de sus materias relativas a la ciencia, dicha participación sería coherente con la proposición del Modelo contextual que considera que *diversos públicos producen, aceptan y utilizan de diferentes maneras el saber científico y tecnológico en disímiles contextos* (apartado *Modelo contextual*), esto es, diferentes públicos intervienen, de varias formas, con su saber y experiencias²⁵⁷, y hacer, legos en la construcción de dicho conocimiento, generándose así una posición favorable y una confianza en relación al saber en cuestión en dichos públicos, lo cual le permite a éstos utilizar, de diversos modos, dicho saber para solucionar problemas en distintos escenarios.

Así, por ejemplo, en relación al ámbito de la salud Zabala (2010) manifiesta que un número importante de personajes, como políticos sanitarios e investigadores, intervino, en el período que va de finales de los años 40 a mediados de los años 50, del siglo pasado, en la forma en que se configuró a la enfermedad de Chagas como problemas tanto social en Argentina como cognitivo.

Un asunto particular, sobre lo arriba citado, fue el de un ministro de salud quien con el propósito de resolver cuestiones relativas a la afección de Chagas se sustentó en soluciones

²⁵² Ley de la Biblioteca Ecuatoriana “Aurelio Espinosa Pólit”: Suplemento del Registro Oficial No. 618 del 24 de enero de 1995.

²⁵³ Ley del Libro: Registro Oficial No. 277 del 24 de mayo de 2006.

²⁵⁴ Ministerio de Educación (s. f.). Estándares de calidad educativa. Aprendizaje escolar, gestión escolar, desempeño profesional e infraestructura. Recuperado el 23 de agosto de 2014, en http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/estandares_2012.pdf.

²⁵⁵ Menos del 24,0% de las escuelas ecuatorianas cuenta con bibliotecas escolares: Ibídem, LLECE, 2008.

²⁵⁶ El Ministerio de Educación creó la asignatura Clubes por medio de acuerdo ministerial, la cual no está sujeta a evaluación cuantitativa y en la que se puede realizar tareas asociadas a lo artístico-cultural, deportivo, científico e interacción social y vida práctica. No obstante, por ejemplo, en relación a dicha materia no se dispone específicamente que los alumnos de secundaria visiten, periódicamente, instituciones que desarrollen ciencia y tecnología: Ministerio de Educación del Ecuador (2014). Acuerdo Ministerial No. 0041- 14. Recuperado el 03 de julio de 2014, en <http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/ACUERDO-041-14.pdf>.

²⁵⁷ Conocimientos y prácticas con los que el público ya cuenta.

conformadas en saber científico que concordaba con lo que él comprendía por salud pública (Zabala, 2010).

En este caso, el ministro de salud, posiblemente, valoró cierto conocimiento científico en base a su saber previo relacionado con la salud pública, aceptando así a dicho saber para la generación de las soluciones en cuestión. Esto puede tener una explicación, y es que los conocimientos probados y las experiencias previas que la gente tiene contribuyen en la evaluación del saber científico que ésta hace antes de aceptar y utilizar dicho saber (Wynne, 1991).

Por su parte, Wynne (1992a) indica que, en relación a industrias que involucran elementos radioactivos, trabajadores novatos, de la planta reprocesadora de combustibles nucleares Sellafield, ubicada en Cumbria al norte de Inglaterra, no estaban interesados en conocer sobre radioactividad y, asimismo, no intervenían en el diseño los procedimientos para trabajar de una manera segura con elementos radioactivos. Para dichos trabajadores el diseño de tales procedimientos era competencia de los científicos y expertos. Así, los empleados de Sellafield seguían lo dispuesto en los procedimientos en cuestión confiando plenamente en quienes los habían diseñados.

El modo, en este sentido, en el que los trabajadores de Sellafield, al parecer, confiaban, admitían y usaban las maneras técnicas y científicas para salvaguardar su humanidad de posibles afecciones radioactivas era dejando en manos de los hombres de ciencia y de expertos la elaboración de los procedimientos de seguridad. En otras palabras, dichos trabajadores, posiblemente, confiaban sin reservas en los saberes y en las prácticas de los científicos y expertos para cuidar de sus vidas o, lo que sería lo mismo, el público lego [trabajadores novatos de Sellafield] dependía epistémicamente de los expertos y científicos en la aceptación de un saber científico y técnico (Cortassa, s. f., 2011).

Mientras que en lo que se refiere a los encuestados, el asentimiento por parte de éstos de la ciencia y la tecnología que puede verse reflejada en la percepción, más positiva que desfavorable, que los consultados poseen de cuestiones científico-tecnológicas sucede en un contexto en el que los preguntados, en general, receptan, eventualmente, de una manera pasiva²⁵⁸, memorizada y mecánica (sin comprensión)²⁵⁹, los conocimientos relativos a sus materias de ciencias y, asimismo, dichos saberes, comúnmente, al parecer, no son utilizados en la vida cotidiana, esto es, no existiría, en general, una apropiación social de la ciencia²⁶⁰ por parte del público [encuestados] (García & Fazio, 2008).

²⁵⁸ Un estudiante participa pasivamente en su proceso de aprendizaje cuando él adquiere un nuevo conocimiento sin hacer, por lo menos, las siguientes actividades en dicho proceso: solucionar problemas reales o simulados relativos a la vida cotidiana y al ámbito profesional, consultar e investigar, pensar crítica y reflexivamente y realizar lectura y escritura.

²⁵⁹ Los alumnos apilan, o suman, el saber receptado al que ya tienen, esto es, no lo articulan, o incorporan, a sus saberes previos y, a su vez, no le encuentran sentido al nuevo aprendizaje.

²⁶⁰ A la apropiación social de la ciencia se la puede comprender como "...ciertos conocimientos específicos de la ciencia y la tecnología aprendidos durante las etapas de formación tienen aplicación práctica en diversos ámbitos de la vida social" (García & Fazio, 2008, pp. 45-46).

Sin embargo, es importante volver a mencionar que los consultados, en general, se llevan bien con la tecnología, la utilizan tanto en el ambiente educativo como en el personal, como para realizar sus tareas escolares y comunicarse con sus familiares y amigos, e inclusive se muestran interesados en cómo se crea la tecnología.

Así, los consultados, a diferencia de su posible forma de aprender sus asignaturas de ciencias, parecen, tener una participación activa en el aprendizaje de cuestiones relativas a la tecnología y, de igual forma, los encuestados usarían a la tecnología para solucionar asuntos de la vida cotidiana.

En suma, hechos, como por ejemplo, actores relativos a la enfermedad de Chagas, sucedida en Argentina, y los encuestados (diversos públicos) quienes se involucraron con el saber científico y tecnológico de diferentes modos (como la consideración de cierto conocimiento científico por parte del interesado en función de su preconcepción sobre salud pública y la manera pasiva en que los consultados estarían aprendiendo sus materias de ciencias); y que los disímiles modos en cuestión estarían vinculados, a su vez, tanto con una posible posición favorable ante dicho saber en los actores como con una percepción positiva sobre asuntos científico-tecnológicos en los consultados, y en los primeros, además, con la utilización del saber en cuestión, en distintos contextos (como los relativos a la salud y al escolar), se encontrarían en coherencia con la proposición del Modelo contextual anteriormente mencionada.

Percepción singular de la ciencia y la tecnología

Mientras que otra de las características bajo las cuales se pudo haber formado la posición que los encuestados tienen ante la ciencia y la tecnología es que la mayoría de encuestados (45,7%), de los que sí respondieron estar informados sobre los impactos de la ciencia y/o tecnología en los últimos seis meses a nivel nacional e internacional en los contextos personal y ambiental, indicaron conocer tanto impactos positivos como negativos en dichos contextos (apartado *Resultados*). Esto sugiere que los consultados también cuentan con una posición en particular ante cuestiones científico-tecnológicas, la cual es tanto positiva como negativa simultáneamente.

En este sentido, se puede indicar que la percepción, en general, que los alumnos encuestados tienen sobre asuntos científicos y tecnológicos, la cual es más positiva que pesimista, coexiste, paralelamente, con una posición, en particular, que dichos educandos poseen sobre dichas cuestiones, esto es, una percepción de la ciencia y la tecnología que es tanto favorable como pesimista a la vez.

Asimismo, la posición en particular ante la ciencia y la tecnología en los consultados antes referida se correspondería con lo que el público ecuatoriano, que fue consultado sobre asuntos científicos y tecnológicos, consideran respecto a que existen tanto impactos positivos como

negativos de la ciencia y la tecnología en las diferentes esferas de la vida (Núñez et al., 2006). Esto insinúa que los ecuatorianos en general mantienen una posición tanto optimista como pesimista, a la par, ante la ciencia y la tecnología desde la fase escolar.

Por tanto, en los consultados también estarían coexistiendo ideas tanto favorables como negativas sobre asuntos científico-tecnológicos, esto es, la posición ante la ciencia y la tecnología que el público [consultados] tiene sobre dichos asuntos sería de naturaleza ambivalente (Wynne, 1992a; Blanco e Iranzo, 2000; Torres, 2005), a pesar de que la balanza se incline a un lado determinado en la posición de la percepción en general que los preguntados guayaquileños tienen sobre dichas cuestiones, esto es, que dicha posición es más favorable que negativa.

En consecuencia, *una posición en particular ambivalente ante asuntos científicos y tecnológicos en los alumnos encuestados estaría en relación con la percepción, comúnmente, más positiva que desfavorable, que los estudiantes en cuestión poseen acerca de dichos asuntos.*

Progenitores y percepción de la ciencia la tecnología

También otra de las particularidades tiene que ver con el nivel alcanzado de escolaridad por parte de sus padres.

La mayoría de preguntados, en este sentido, indicó que el nivel máximo de estudio logrado por sus papás es el de *posgrado graduado* (Gráfico 7), lo cual puede estar en coherencia con el nivel de estudio máximo alcanzado por los padres de los alumnos de primaria del Ecuador, es decir, el nivel de educación superior (Valdés et al., 2008).

No obstante, el nivel de escolaridad de los padres que más se destaca entre los consultados es el mismo que el del nivel máximo (Gráfico 7) lo que, a su vez, posiblemente, no se corresponde con el de los padres de los estudiantes de primaria, a nivel nacional, ya que en este caso es el nivel de primaria (Valdés et al., 2008).

Mientras que el nivel máximo alcanzado de estudio por parte de las mamás de los encuestados es el de *posgrado graduado* (Gráfico 8), el cual puede estar relacionado con el nivel de estudio máximo alcanzado por las madres de educandos de primaria del Ecuador, es decir, el nivel de educación superior (Valdés et al., 2008).

Sin embargo, en el caso de las madres de los preguntados son dos los niveles de educación alcanzados que sobresalen: secundaria completa y posgrado graduado (Gráfico 8). Estos dos niveles de escolaridad logrados que se destacan entre las madres de los encuestados, a su vez, parecen no estar en coherencia con el de las mamás de los alumnos de primaria, a nivel nacional, ya que en este caso es el nivel de primaria (Valdés et al., 2008).

Lo descrito anteriormente, en esta dirección, sugiere, por una parte, que *la percepción, más positiva que negativa, que los educandos encuestados poseen sobre asuntos científicos y*

tecnológicos puede estar conectada con el nivel de escolaridad máximo logrado, en general, por los progenitores (educación superior: posgrado graduado) de dichos estudiantes.

Mientras que, por otro lado, insinúa que a mayor nivel de escolaridad de los alumnos ecuatorianos, mayor sería el nivel de estudio de sus padres. Esto, a su vez, puede ser comprendido debido a que la continuidad y el logro escolar de los educandos dependería de la contribución del incremento en los niveles de estudio de sus progenitores, más que todo el de las madres (Bellei et al., 2013). Por su parte, Bourdieu y Passeron (1996) indican que el capital cultural de la familia (las profesiones de los padres) puede alentar a la continuidad o a la deserción de los alumnos en el sistema educativo.

Así, por ejemplo, un estudio realizado con educandos de primaria de establecimientos educativos ubicados en el sector urbano marginal de la zona metropolitana de Monterrey, México, indica, entre otros resultados, que los niveles de escolaridad de los padres, sobre todo el de la madre, influyen sobre el desempeño escolar de dichos estudiantes (Méndez-Ramírez, 2011).

Mientras que un estudio llevado a cabo, en el 2002, con estudiantes de los colegios fiscales (públicos), diurnos, de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, Ecuador, indica, entre otras cuestiones, que existe una relación positiva entre el nivel de escolaridad de la madre y el rendimiento escolar de dichos alumnos relativo a Lenguaje (Caicedo, 2006).

Fuentes de información, temas de interés y percepción de los encuestados

Otras peculiaridades son las fuentes de las que se valen dichos educandos para saber sobre cuestiones científicas y tecnológicas, así como también los temas en los que los estudiantes se interesan más.

En este sentido, los encuestados indicaron que utilizan internet (87,8% de los preguntados), la televisión (60,1%) y los periódicos y revistas (31,9%) para conocer sobre las cuestiones antes mencionadas. Así, el internet, medio contemporáneo de información²⁶¹, es la fuente por excelencia utilizada por los educandos consultados para saber sobre los asuntos antes mencionados que, a su vez, dista mucho del nivel de uso por parte de dichos alumnos de los medios tradicionales²⁶² como la televisión y los libros para tal fin.

No obstante, el internet que es el recurso más empleado por los consultados para saber sobre cuestiones científicas y tecnológicas, al parecer, no es compatible tanto con las fuentes que los ecuatorianos en general, que fueron encuestados sobre ciencia y tecnología hace ya algunos años atrás, más usaban para conocer dichos asuntos, ya que las fuentes más utilizadas por dichos ecuatorianos, en similar posición, fueron: el periódico, la televisión y el libro (Núñez et al.,

²⁶¹ Ibídem, Gómez, 2002.

²⁶² Ibídem, Boni, 2008.

2006)²⁶³, como con las fuentes de las que más se informan en general los ecuatorianos a nivel nacional, las cuales son: periódico, libro y revista.²⁶⁴

En cambio, la fuente a la que más recurren los encuestados para conocer sobre asuntos científicos y tecnológicos puede corresponderse con que el 54,0% de los ecuatorianos, a nivel nacional, con edades entre los 5 y 15 años utiliza internet para cuestiones educativas.²⁶⁵

Las relaciones arriba mencionadas, en este caso, sugieren que las generaciones actuales de ecuatorianos utilizan, por sobre todo, nuevos recursos de comunicación (como el internet) para informarse sobre temas científicos y tecnológicos, mientras que las pasadas emplean, más que todo, fuentes de información tradicionales (como el periódico y la televisión) para conocer sobre dichos temas. Esto tiene unas posibles explicaciones, y es que, por un lado, las generaciones antecesoras en general, a diferencia de las presentes, creerían más en los medios tradicionales, en sus fuentes y en los mensajes sobre ciencia y tecnología que transmiten dichos medios, que en los nuevos medios en cuestión (Cortassa, s. f.).

Así, por ejemplo, los ecuatorianos comúnmente para saber sobre información periodística estarían confiando más, en un orden descendente y respecto a las siguientes fuentes, en el periódico, la televisión, la radio y el internet (Vásquez, 2010). Esto, al parecer, es compatible con la información, relacionada con las tecnologías de la información y la comunicación, que presenta el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador, al año 2011, esto es, que el 86,4% de los hogares ecuatorianos posea televisor a color, y sólo el 24,7%, y el 9,8%, de dichos hogares tengan computadoras de escritorio, y portátiles, respectivamente.²⁶⁶

Mientras, que por otra parte, las diferencias entre las generaciones ecuatorianas, con respecto al uso de las fuentes de información nuevas y tradicionales para saber sobre temas científicos y tecnológicos, puede deberse a que los medios de comunicación tradicionales y nuevos contribuirían a formar distintas identidades, y de diversos modos, en los individuos de las generaciones actuales y precedentes, respectivamente (Thompson, 1998).

Así, las fuentes de información tradicionales son medios masivos, y su usuario siente que están más próximas a su cotidianidad, como el periódico y, en cierta medida, la televisión, las que contribuirían a que los individuos de las generaciones pasadas moldeen sus identidades, a través de una interacción social, esencialmente, en un mismo espacio físico y tiempo, las cuales serían compatibles con la particularidad de un grupo social determinado (Thompson, 1998).

²⁶³ Por ejemplo, los ecuatorianos en general ubican a los periódicos (4,0%), la televisión (5,0%), libros (6,0%), enciclopedias (14,0%), revistas misceláneas (18,0%) y revistas especializadas en ciencia y tecnología (25,0%), en los primero, segundo, tercero, sexto, octavo y onceavo lugares, respectivamente, como las fuentes tradicionales más usadas para saber de cuestiones científico-tecnológicas; mientras que a la información disponible en la red (21,0%), grupos de discusión en la red (35,0%) y a los cursos en línea (39,0%) los sitúan en los noveno, penúltimo y último lugares, correspondientemente. Por cierto, se emplearon los porcentajes de la respuesta 'Nada' escogida por los consultados ecuatorianos para determinar los lugares de las fuentes más usadas por dichos encuestados para saber de ciencia y tecnología. Asimismo, la encuesta a nivel nacional sobre percepción de la ciencia y la tecnología se la realizó con personas que tenían 18 años de edad en adelante (Núñez et al., 2006).

²⁶⁴ *Ibidem*, INEC, 2012b.

²⁶⁵ *Ibidem*, INEC, (s. f.a).

²⁶⁶ *Ibidem*, INEC, (s. f.a).

Los medios de comunicación contemporáneos, en contraste, son fuentes personales y su interesado encuentra tanto elementos familiares como aspira a conocer distintas cosas. Desde ese punto de vista, internet favorecería a que los sujetos de las generaciones actuales formen sus identidades, por medio de una interacción social en diferentes espacios y también en diversos tiempos, las cuales no se identificarían con la peculiaridad de ningún grupo social específico (Katz & Rice, 2002). Todo lo cual, a su vez, indicaría que las diferencias entre los guayaquileños encuestados y el público en general consultado sobre ciencia y tecnología (Núñez et al., 2006) con respecto al tipo de fuentes de información que estos diversos públicos utilizan para saber de ciencia y tecnología estaría en función de que disímiles públicos adquieren el saber científico por diferentes modos en distintos espacios socioculturales y tiempos (Wynne, 1991).

También se puede apreciar en la lista de las fuentes de información de las que se valen los educandos consultados para saber sobre asuntos científico-tecnológicos que los museos, la escuela y los padres son ubicados, en dicha lista, en los lugares quinto, sexto y séptimo, respectivamente (Tabla 17). Esto parece corresponderse con que los ecuatorianos en general ubican en los lugares quinto, séptimo y décimo a las amistades/familiares, compañeros de trabajo y cursos como fuentes para conocer los asuntos en cuestión (Núñez et al., 2006).

La conexión arriba citada, en este caso, sugiere que las cuestiones sobre ciencia y tecnología para los ecuatorianos en general, desde la escuela, son temas de discusión, en menor medida, en espacios de comunicación interpersonal²⁶⁷ como la familia y las amistades (García & Fazio, 2008). Esto puede deberse a que los ecuatorianos en general en la escuela no fomentarían hábitos para visitar espacios de comunicación interpersonal para saber de ciencia y tecnología, como por ejemplo, los museos, lo cual se mantendría a lo largo de sus vidas.

Así, por ejemplo, los consultados, en su mayoría, como se dijo anteriormente, no acuden a lugares como zoológicos, jardines botánicos y museos. Mientras que los ecuatorianos en general, al parecer, tienen un escaso desplazamiento a los museos, ya que éstos sitúan en el antepenúltimo lugar a los museos como fuente de información para saber sobre dichas cuestiones (Núñez et al., 2006). Esto, a su vez, indica que los ecuatorianos comúnmente no asistirían, para saber sobre ciencia y tecnología, a los sitios en cuestión.

De otra parte, los temas en los que se interesan más los educandos encuestados, de acuerdo a los programas televisivos que son más vistos por dichos alumnos, estarían relacionados con la tecnología (58,5% de los preguntados), el deporte (46,8%) y el cine y espectáculo (42,0%). Así, la tecnología que es el tema en el que los encuestados estarían más interesados ratificaría lo que se

²⁶⁷ A la comunicación interpersonal se la puede comprender como una comunicación interdependiente que se produce cara a cara, en la que es suficiente un gesto de una persona para que ésta transmita algún mensaje a otra (Fonseca, 2005).

mencionó anteriormente, esto es, que los consultados tienen una relación favorable con las cuestiones tecnológicas.

La tecnología, en este caso, que sería el tema en el que más están interesados los consultados puede ser que no se corresponda con el que se encuentran más interesado los ecuatorianos en general, de acuerdo a sus preferencias televisivas²⁶⁸, que sería el que tiene que ver con las telenovelas.²⁶⁹

No obstante, los temas sobre ciencia, y los relacionados a ésta, como medicina, salud y alimentación, medioambiente y ecología, y educación, cuyo interés por parte de los consultados en dichos temas es en menor medida (Tabla 16), parecen ser compatibles con el nivel de interés que los ecuatorianos en general tienen sobre los temas en cuestión; esto es, los ecuatorianos ubican, en su lista de preferencias televisivas, en los lugares séptimo, décimo y décimo segundo a los documentales, la salud y los educativos, respectivamente.²⁷⁰

La relación arriba formulada, en este sentido, sugiere que en los ecuatorianos en general, desde la escuela, no se destaca la ciencia como uno de sus temas más preferidos, lo cual se puede comprender debido a que los ecuatorianos, posiblemente, consideran que el saber científico no les ayuda a resolver sus asuntos personales, como así lo expresó tanto la mayoría de los encuestados (Tabla 3) como la de los ecuatorianos consultados sobre ciencia y tecnología (Núñez et al., 2006).

En suma, las cuestiones tecnológicas serían las que más se destacan alrededor de la formación de la percepción de la ciencia y la tecnología en los consultados.

Género y percepción de la ciencia y la tecnología

Por otra parte, la revisión que se realizó sobre la relación entre el género de los estudiantes guayaquileños encuestados y la percepción que éstos tienen de la ciencia y la tecnología sugiere que no hay una asociación entre la percepción en cuestión y si dichos educandos son varones o mujeres (apartado *Resultados*).

Así, la correspondencia inexistente arriba citada puede estar evidenciada tanto en que el 53,2% del total de estudiantes encuestados indicó que la profesión de científico comúnmente es practicada por hombres y mujeres por igual (Tabla 20), como en que en un similar porcentaje de alumnos y de alumnas del total de consultados manifestaron que no tienen interés en ser científicos/as en el futuro (Gráfico 3).

Sin embargo, lo planteado en el párrafo de arriba puede no ser coherente tanto con lo que consideran los ecuatorianos, en su mayoría, consultados sobre ciencia y tecnología, es decir, que

²⁶⁸ Preferencias televisivas de los días lunes y de la televisión no digital.

²⁶⁹ Superintendencia de Telecomunicaciones del Ecuador – SUPERTEL (s. f.). Encuesta de usos, hábitos y preferencias de la televisión en el Ecuador-2009. En SUPERTEL, Informe para la definición de la televisión digital terrestre. Recuperado el 27 de septiembre de 2014, en http://www.supertel.gob.ec/pdf/publicaciones/informe_tdt_mar26_2010.pdf.

²⁷⁰ *Ibidem*, SUPERTEL, s. f.

la ciencia y la tecnología pueden ser ejercidas únicamente por ciertas personas dependiendo de su sexo (Núñez, 2006), como con ciertos indicadores a nivel nacional relativos a la tecnología que insinúan que el género de los ecuatorianos influiría en la conexión de éstos con las cuestiones tecnológicas. Por ejemplo, el 53,8 de los hombres, mientras que el 46,2% de las mujeres, del total de personas que poseen celulares inteligentes (Smartphone) los usan para redes sociales.²⁷¹ Esto podría sugerir que los ecuatorianos conforme transcurre el tiempo cambian su posición ante el género y la profesión de científico/a, es decir, los ecuatorianos en la etapa escolar contemplarían que la carrera científica no distingue género, mientras que éstos en la etapa de adultez sí considerarían que existe una relación entre el género y dicha profesión. Todo lo cual puede tener sentido en función de patrones socioculturales adquiridos por los ecuatorianos a través del tiempo, como por ejemplo, el que tiene ver que con los roles de género en la sociedad, esto es, las mujeres tendrían menos oportunidades que los hombres ecuatorianos para seguir dicha carrera debido a que ellas, a diferencia de los hombres, tienen que dedicarle más tiempo al cuidado de la familia y la casa (Aulestia & Rodas, 2008).

En suma, *el género de los consultados no está relacionado con el tipo de conexión que los encuestados poseen con los temas científicos y tecnológicos.*

Percepción de la ciencia y la tecnología y las expectativas profesionales

En otro sentido, las profesiones en las que más se interesan los consultados son la de médico (16,5%), ingeniero (12,8%), artista (5,3%) y los relativos a oficios administrativos o contables (5,3%).

Así, se puede apreciar que, por un lado, las profesiones en las que los preguntados se encuentran más interesados para desempeñarse en el futuro están, más que todo, relacionadas con la ciencia y la tecnología y orientadas al desempeño profesional.

Mientras que, por otro lado, la medicina, profesión más optada por los encuestados, no se corresponde con la carrera profesional que cuenta con más graduados en las universidades ecuatorianas, esto es, las ciencias de la educación (CONESUP, s. f.a). Así, por ejemplo, hay más graduados (1.336 personas), en el 2010, en la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación que en las otras Facultades de la Universidad Central del Ecuador.²⁷² Esto sugiere que las profesiones en las que terminarían desempeñándose los alumnos consultados en general, en el futuro, no serían las mismas en las que dichos educandos aspiran trabajar.

No obstante, las profesiones más preferidas por los consultados, como la medicina, los oficios administrativos o contables y la ingeniería comercial sí se encontrarían entre las carreras

²⁷¹ *Ibidem*, INEC, (s. f.a).

²⁷² Universidad Central del Ecuador-UCE (2012). Graduados, 2011, Revista Cifras, Quito: Editorial Universitaria.

profesionales con más graduados en las universidades (CONESUP, s. f.a). De este modo, en la universidad arriba citada, y en el mismo año, se graduaron 881 personas en ciencias médicas, mientras que 731 en ciencias administrativas, ocupando así los lugares segundo y tercero, respectivamente, entre las Facultades con más graduados.²⁷³

También es importante mencionar, en este caso, que el interés que los consultados tienen sobre profesiones relativas a las ciencias básicas y la tecnología (Anexo 13) sería compatible con el número de graduados en dichas carreras a nivel universitario (CONESUP, s. f.a). Por ejemplo, 62 y 66 personas se graduaron en ciencias químicas y agrícolas, respectivamente, en el año y la universidad antes mencionados.²⁷⁴

Las justificaciones, en este sentido, que los consultados expusieron con respecto a sus expectativas profesionales, entre las principales, se encuentran: me gusta, permite obtener un trabajo importante y prestigioso y sirve para ayudar a otras personas (Anexo 12).

Así, el que se ayude a otras personas haciendo una labor relevante y notoria, y que también se disfrute, aunque no necesariamente, al realizar dicho trabajo, sugiere que los consultados, en su mayoría, estarían buscando en sus aspiraciones profesionales, reconocimiento de los otros, lo cual, en ciertas ocasiones, vendría acompañado de mejores remuneraciones. Todo lo cual puede comprender a que en la sociedad el sujeto busca ser reconocido por su pericia, y sus conocimientos, de una profesión.²⁷⁵

En el Ecuador, en este caso, la carrera de médico estaría entre las profesiones mejor remuneradas. Así, por ejemplo, las profesiones médicas tendrían una remuneración promedio mensual de US\$ 805.58, a nivel de país, mientras que otras profesiones mejor pagadas son las que tienen que ver con transporte y logística, las industrias de bebidas y tabacos y de alimento.²⁷⁶ Sin embargo, hay que destacar que ingenierías, vinculadas a las ciencias básicas y la tecnología, relativas a las industrias en cuestión también estarían entre las profesiones mejor pagadas, pero a pesar de esto existe una minoría de encuestados que aspira a dichas profesiones (Anexo 13).

Así, el que las profesiones más preferidas por los encuestados, como la medicina y las relacionadas con la administración, estén, al parecer, en correspondencia con las carreras profesionales en las que más se gradúan los ecuatorianos en las universidades indica que los ecuatorianos en general elegirían sus profesiones, más que todo, en función de que las carreras profesionales les puedan proporcionar reconocimiento de los otros y, posiblemente, mayores remuneraciones.

²⁷³ *Ibidem*, UCE, 2012.

²⁷⁴ *Ibidem*, UCE, 2012.

²⁷⁵ Meiner, F. (1968). *Gesammelte Werke*, Hamburg: Rheinisch-Westfälischen Akademie der y Deutsche for Schungsgemeinschaft (citado por, De Zan, 2009).

²⁷⁶ Grupo de investigación Ekos Negocios (2012). El mercado salarial en Ecuador, *Revista EkosNegocios*, No. 128, pp. 32-35.

También algunas de las profesiones más optadas por los consultados, relacionadas con negocios y computación, serían compatibles con ciertas posiciones más solicitadas por el mercado laboral ecuatoriano. Así, las profesiones más requeridas por dicho mercado, como ya se lo mencionó anteriormente, serían, entre otras, las que tienen que ver con informática, ventas, finanzas, minería y medio ambiente (Estrada, 2012). Esto, a su vez, podría contribuir a comprender por qué los alumnos consultados aspiran a unas profesiones más que a otras, es decir, ciertas profesiones más preferidas por dichos educandos les darían a éstos mayores oportunidades de empleo.

En este sentido, se puede indicar que el interés que los educandos consultados tienen por la medicina y la ingeniería (como la ingeniería comercial), las profesiones más optadas por dichos alumnos, se debería, más que todo, a que los preguntados consideran que dichas profesiones les permitirán obtener más reconocimiento por parte de otros y, asimismo, les permitirán conseguir más fuentes de trabajo que a la percepción, más positiva que desfavorable, que dichos estudiantes poseen sobre asuntos científicos y tecnológicos.

En cambio, una minoría de consultados está interesada en actividades científicas (4,3%) y tecnológicas (1,6%) que pueden estar relacionadas con el quehacer investigativo (Tabla 19). Esto puede estar en correspondencia tanto con que los consultados, en su mayoría, no quieren, concretamente, ser científicos en el futuro (apartado *Resultados*) como con la primera opción que los ecuatorianos consultados, en su mayoría, sobre ciencia y tecnología indicaron a la cuestión si recibieras un beca para estudiar en el extranjero qué especialidad elegirías: administración de empresas (Núñez et al., 2006).

Por esta misma vía, la falta de interés que los consultados en general demostraron tener sobre ser científicos/as en el futuro también parece ser compatible con el escaso número de investigadores científicos que el Ecuador tiene en comparación con el número de dichos investigadores de algunos países latinoamericanos. Así, el Ecuador, en el 2008, contaba con 0,43 (personas físicas) de investigadores por cada mil integrantes de la población económicamente activa, mientras que Chile, Brasil y Argentina tenían 1,46; 1,94 y 3,95, respectivamente.²⁷⁷

Las comparaciones arriba planteadas, en este sentido, sugieren que los ecuatorianos en general, desde la escuela, mantendrían una falta de interés por ser científicos/as. Esto puede ser compatible con lo que se mencionó en el primer capítulo del presente estudio, esto es, que los alumnos pueden haber adquirido, en las primeas etapas escolares, una posición no favorable ante la ciencia (Wynne, 1991).

²⁷⁷ RICYT (s. f.). Investigadores por cada mil integrantes de la PEA - Personas físicas. Recuperado el 10 de octubre de 2014, en <http://db.ricyt.org/query/AR,BO,BR,CA,CL,CO,CR,CU,EC,ES,GT,HN,MX,NI,PA,PE,PR,PT,PY,SV,TT,US,UY,VE,AL,IB/1990%2C2011/CINV/PEA>.

Algunas razones, de este modo, pueden favorecer a la comprensión del por qué a los consultados en general no les interesa ser científicos/as en el futuro. Por cierto, algunas de dichas explicaciones fueron expresadas por los mismos encuestados. Así, las dos razones principales que los consultados indicaron para no querer ser científicos/as son: *poco o nada me gusta, o interesa, la profesión de científico y poco o nada me gusta, o interesa, la ciencia* (Anexo 15). Estas explicaciones, junto a que los encuestados, en su mayoría, *contemplan que la ciencia es muy difícil de realizar* (Tabla 3), sugieren la siguiente pregunta:

¿Los consultados tienen el suficiente elemento de juicio o experiencia para haberse formado la idea respecto a un escaso gusto por, y a una difícil realización de, la profesión científica cuando ellos, en general, indicaron poseer un escaso contacto con el quehacer científico, los laboratorios de ciencias, los científicos y sus instituciones?

De hecho, *el escaso contacto por parte de los educandos encuestados con herramientas de laboratorios, investigadores, ferias de ciencia, instituciones dedicadas a hacer ciencia y tecnología* (apartado Resultados) *y laboratorios escolares de ciencias* (sección Participantes) *puede estar alentando a dichos alumnos en general a que no se interesen en ser investigadores científicos en el futuro*. Con respecto a esto, un grupo de científicos ecuatorianos, como se expuso anteriormente, señaló que el estar rodeado de personas y de cuestiones conectadas con la ciencia y la tecnología contribuyó para que ellos siguieran la carrera de investigadores (Cuvi, 2001). Esto, a su vez, puede signar que *los estudiantes consultados en general tendrían una posible idea distante de lo que se trata la profesión de científico, lo cual estaría favoreciendo a que dichos educandos no deseen ser científicos/as en el futuro*.

Otra posible explicación puede estar relacionada con lo que los encuestados en general contemplan respecto a que la ciencia no ayuda a conseguir amigos y que el científico, posiblemente, es el único profesional que le dedica más tiempo a su trabajo que a su familia y amigos (Tabla 3). Esta cuestión sugiere que *la posibilidad de no llevar una vida social activa por parte de los educandos encuestados a lo largo de sus vidas a causa de seguir la carrera científica podría estar contribuyendo a que dichos alumnos no estén interesados en ser investigadores científicos en el futuro*, lo que a su vez tendría una posible explicación, y es que para el individuo la interacción social, junto al lenguaje y lo simbólico, es importante, ya que éste puede, a través de dicha interacción, entre otras cosas, construir y recrear su identidad personal y social, determinar su forma de actuar con los demás y crear una potencial pertenencia a un grupo social concreto, en el curso de su vida (Berger & Luckmann, 1968; Moscovici, 1979).²⁷⁸

Así, por ejemplo, el 81,9% y el 35,6% de los consultados indicaron que a internet lo usan para comunicarse con sus familias y amistades y hacer nuevos amigos, respectivamente (Tabla

²⁷⁸ Simmel G. (1907 [1978]). The Philosophy of Money, London: Routledge and Kegan Paul (citado por Ritzer, 1993).

11); mientras que la segunda actividad a la que más se dedicarían los jóvenes guayaquileños en general, en su tiempo libre, sería la de dialogar con algún miembro de su familia (Chiriboga, 2001).

También otra razón del por qué los educandos encuestados en general no desean ser científicos/as puede deberse a *que éstos no consideran que la ciencia les ayude a resolver su problemas personales* (Tabla 3). Esto, a su vez, insinúa, como se dijo anteriormente, que los alumnos en cuestión no estarían utilizando al saber científico en la solución de asuntos de la vida cotidiana, esto es, existiría una falta de apropiación social de la ciencia por parte de dichos estudiantes.²⁷⁹

Así, *la posible falta de apropiación de la ciencia por parte de los estudiantes encuestados en general podría estar contribuyendo a que la mayoría de dichos educandos no divise a la profesión científica como parte de su proyecto de vida.*

De igual forma, otra razón por la cual los encuestados en general no quieren, específicamente, ser científicos/as en el futuro puede ser que *para éstos la profesión de científico no les traería reconocimientos de los otros*, ya que para los consultados posiblemente dicha profesión gozaría, en menor medida, de importancia y prestigio (Anexo 12). Esto a pesar de que los preguntados en general contemplan que los científicos ganan mucho dinero (Tabla 3).

Los consultados en general, en este mismo sentido, no quieren ser científico/as debido, posiblemente, a *la escasa oportunidad de trabajo relacionada con la profesión de científico que existiría en el mercado laboral ecuatoriano*. Esto, a su vez, puede estar soportado por algunos hechos sucedidos en los contextos económico y científico del Ecuador.

Así, por ejemplo, la profesión de científico no estaría entre las más requeridas por el mercado laboral ecuatoriano y, además, el Ecuador se dedicaría más que todo a actividades comerciales.²⁸⁰ Mientras que el gasto, en relación al porcentaje del PIB, invertido en actividades de ciencia, tecnología, innovación y desarrollo por el Ecuador (0,75%), en el 2011, fue menos de la mitad de lo invertido por América Latina y el Caribe (1,88%).²⁸¹ El puesto, en este sentido, que el Ecuador ocupa por el nivel de innovación tecnológica y de la calidad de sus empresas es 103 en relación con los de algunas naciones latinoamericanas como Brasil (35), Chile (42), México (55) y Colombia (56).²⁸²

Igualmente, dos explicaciones más que podrían estar evitando que los educandos encuestados aspiren a ser científicos/as en el futuro estarían relacionadas con que *dichos alumnos*

²⁷⁹ Ibídem, García & Fazio, 2008, pp. 45-46.

²⁸⁰ Ibídem, Grupo de investigación Ekos Negocios, 2012.

²⁸¹ RICYT (s. f.). Gasto en CyT en relación al PIB. Recuperado el 11 de octubre de 2014, en <http://db.ricyt.org/query/AR,BO,BR,CA,CL,CO,CR,CU,EC,ES,GT,HN,JM,MX,NI,PA,PE,PR,PT,PY,SV,TT,US,UY,VE,AL,IB/1990%2C2011/GASTOXPIB>.

²⁸² World Economic Forum (2011). The Global Competitiveness Report 2011-2012. Recupero el 13 de octubre de 2014, en http://www3.weforum.org/docs/WEF_GCR_Report_2011-12.pdf.

consideran que la ciencia y la tecnología no son tan útiles como la medicina y la educación (Tabla 3) y con las personas que más influyen en los encuestados al momento de elegir una carrera profesional.

Así, si bien es cierto que los consultados indicaron que quienes más inciden en sus decisiones respecto a elegir sus profesiones son mamá y papá por igual (47,9%), su mamá (25,0%) y su papá (19,7%) se encuentran en los lugares segundo y tercero, respectivamente.

El que la madre, en este sentido, sea la segunda persona más influyente en la decisiones sobre las profesiones de los educandos consultados sugiere que la mamá de dichos estudiantes podría estar incidiendo más que el padre, a pesar de lo que la mayoría de consultados (47,9%) señaló, en la elección de las profesiones de dichos alumnos. Esto, a su vez, puede estar relacionado con lo que se dijo anteriormente, es decir, las madres influyen más que los padres en los estudios de sus hijos (Bellei et al., 2013).

Por consiguiente, *la madre de los encuestados podría estar influyendo para que éstos, en general, no elijan ser científicos/as en el futuro*. Esto podría comprenderse desde la perspectiva de los roles sociales de la madre, y es que a las madres se las relacionan más con el cuidado del hogar y de los niños (Vega, 2001) lo que, a su vez, podría sugerir que las madres comúnmente incidirían en sus hijos para que éstos optaran más por profesiones orientadas al desempeño profesional que a la investigación. De hecho, los encuestados, en su mayoría, señalaron, como se dijo previamente, que la profesión a la que más aspiran es la de médico.

En suma, *la percepción, que es más positiva que desfavorable, que los encuestados poseen de la ciencia y la tecnología sí se correspondería con las profesiones a las que más aspiran los encuestados en general, ya que dichas profesiones están relacionadas, por sobre todo, con la ciencia y la tecnología*. Sin embargo, dicha percepción no sería una de las razones por la cual los consultados comúnmente no anhelan ser científicos/as en el futuro.

Percepción de los educandos, y del público en general en el Ecuador, de la ciencia y la tecnología

De otra parte, un estudio sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología en el Ecuador se realizó en el 2006 con 633 encuestados, mujeres y hombres, con edades de 18 años en adelante (Núñez et al., 2006).

El estudio en cuestión contempló encuestados de las ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca, Ambato, Ibarra, Loja, Portoviejo, Machala y Tena. Asimismo, el público consultado provino de los estratos sociales alto, medio alto, medio-medio, medio bajo y bajo (Núñez et al., 2006).

Por esta vía, se pueden identificar algunas diferencias y similitudes entre las posiciones de los ecuatorianos en general y los alumnos consultados ante cuestiones relativas a la ciencia y tecnología. Así, por ejemplo, las respuestas que el público ecuatoriano encuestado dio a las preguntas que exploraron su percepción en general sobre la ciencia y la tecnología sugieren que dicha percepción es más desfavorable que positiva. Por ejemplo, el 75% de los ecuatorianos preguntados considera que el dinero que se invierte en ciencia y tecnología debería utilizarse para resolver problemas más imperiosos de la sociedad (Núñez et al., 2006).

Por tanto, la percepción en general que los alumnos guayaquileños indicaron tener de la ciencia y la tecnología, la cual es más positiva que negativa, al parecer no es coherente con la posición, en general, negativa que se destaca en la percepción en cuestión que el público ecuatoriano en general posee.

De igual forma, el 83% de los alumnos encuestados expresó que las clases de ciencias lograron aumentar su gusto por el estudio (Tabla 3), aunque el 80% del público consultado señala que el sistema educativo cuenta con poco apoyo científico y tecnológico (Núñez et al., 2006), lo que, a su vez, sugeriría que el público consultado posee una valoración que no sería coherente con la de los alumnos encuestados respecto al sistema escolar relacionado con asuntos científicos y tecnológicos.

Por consiguiente, los argumentos arriba citados pueden llevar a pensar que, por ejemplo, *para que en la edad adulta las personas puedan contemplar otro tipo de relación con cuestiones científicas y tecnológicas, la apropiación social de dichas cuestiones por parte de los miembros de una sociedad debería comenzar desde las edades más tempranamente posibles*, ya que se sabe que las ideas y sentimientos desfavorables hacia la ciencia se pueden haber formado en la etapa escolar (Wynne, 1991).

En cambio, a pesar de que difieren las percepciones que los educandos guayaquileños y el público ecuatoriano en general tienen de la ciencia y la tecnología, hay algunas opiniones en las que los educandos y el público ecuatoriano en general coinciden.

Así, por ejemplo, mientras que la minoría (23%) de los alumnos guayaquileños indicó estar en desacuerdo, o total desacuerdo, con que el científico gana mucho dinero (Tabla 3), el público ecuatoriano, en su minoría (33%), estaría manifestando que la profesión científica no es bien remunerada (Núñez et al., 2006). Esto apunta a que los ecuatorianos, en general, desde la etapa escolar tendrían una opinión favorable sobre la remuneración de los científicos.

También los alumnos consultados, en su mayoría (55,9%), manifestaron no conocer ninguna institución que se dedique a hacer ciencia en el Ecuador (apartado *Resultados*). Por su parte, el público ecuatoriano encuestado, en su mayoría (38%), expresa que no conoce institución científica alguna (Núñez et al., 2006). Así, entre estos dos hechos, al parecer, existiría una

correspondencia, lo cual, a su vez, sugiere que los ecuatorianos, comúnmente, desde la etapa escolar no conocerían ninguna institución dedicada a la investigación científica.

Otra posible similitud tiene que ver con las posiciones singulares de los públicos en cuestión ante asuntos científicos y tecnológicos en las que coexistirían posiciones positivas y desfavorables, a la vez, esto es, *en dichos públicos existirían posiciones ambivalentes ante dichas cuestiones* (Bauman, 1991; Blanco & Iranzo, 2000).

Por esta vía, aunque los públicos encuestados, arriba citados, provienen del mismo entorno social ecuatoriano, poseen diferentes percepciones de la ciencia y la tecnología.

Así, se puede plantear que, de acuerdo al perfil de los alumnos guayaquileños y del público ecuatoriano en general, *factores como la localidad de origen, los períodos en los que se efectuaron los estudios, la diferencia de edades, los roles sociales de los encuestados, los diversos ámbitos en los que los consultados se desenvuelven, entre otros elementos, intervinieron en la formación de sus respectivas, y disímiles, percepciones de la ciencia y la tecnología.*

La incidencia, en consecuencia, de los factores arriba citados que contribuyeron en la formación de las percepciones que los estudiantes guayaquileños y el público ecuatoriano poseen de la ciencia y la tecnología, respectivamente, evidencia, posiblemente, que *la diferencia entre dichas percepciones sea debido a que éstas se forjaron en contextos socio-histórico-culturales específicos* (Wynne, 1991).

Percepción de la ciencia y la tecnología: comparaciones entre Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Guayaquil, Lima, Madrid, Montevideo, Santiago de Chile y San Pablo

Por otra parte, no sólo se hizo necesario discutir sobre la posición de la percepción que los consultados guayaquileños poseen sobre cuestiones científicas y tecnológicas conectadas con las condiciones bajo las que se forjó la percepción en cuestión, las formas en que los encuestados emplean a la ciencia y a la tecnología y algunas tendencias nacionales relativas a dichas circunstancias, con el propósito de que contribuyera a la comprensión del por qué el escaso número de investigadores científicos existente en el Ecuador.

En este sentido, también fue preciso comparar los resultados de la presente investigación con los hallazgos que revelan estudios similares para contribuir al propósito arriba referido y a darle sentido a la percepción en cuestión que los consultados tienen. De este modo, se efectuó un cotejo con estudios realizados con alumnos, de enseñanza media, de ciudades, como Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Madrid, Montevideo, San Pablo (Albornoz, 2011) y Santiago de Chile (Leyton et al., 2010).

Así, una de las primeras observaciones que se puede realizar es que las percepciones en general que los alumnos de las ciudades comparadas tienen de la ciencia y la tecnología

coincidirían, esto es, dichas percepciones son más favorables que pesimistas como se puede apreciar en la Tabla 24. Esto, a su vez, sugiere que hay una tendencia respecto a que *la percepción en general que los estudiantes iberoamericanos de enseñanza media comúnmente tienen de la ciencia y la tecnología sería más positiva que desfavorable*.

Sin embargo, hay que destacar que existen diferentes niveles de percepción en general positiva entre los estudiantes de las ciudades cotejadas (Tabla 24).

Tabla 24: Niveles de percepciones favorables sobre ciencia y tecnología en estudiantes de secundaria de algunas ciudades iberoamericanas.

Ciudad	(%)
Madrid**	89,0 ²⁸³
Bogotá**	88,0
Santiago de Chile***	86,3
San Pablo**	86,0
Montevideo**	85,0
Lima**	82,0
Guayaquil*	81,2
Buenos Aires**	78,0
Asunción**	78,0

*Para determinar el porcentaje 81,2 se sumaron los porcentajes que contemplan cada una de las 18 afirmaciones que destacan una posición más positiva de la ciencia y la tecnología, cuyo total es dividido para 18 (Tabla 3).

**Porcentajes, aproximados, de alumnos que afirman que la ciencia y la tecnología traen muchos o bastantes beneficios (Daza, 2011).

*** Porcentaje de alumnos que afirma que la ciencia y la tecnología traen muchos o bastantes beneficios (Leyton et al., 2010).

Elaborado: Autor.

Otra similitud que se puede apreciar respecto a la percepción en general que los alumnos de las ciudades antes mencionadas tienen sobre asuntos científicos y tecnológicos es que coincidirían en que el género de dichos estudiantes y la percepción que éstos tienen sobre dichos asuntos no están conectados, como se puede observar en la Tabla 25. Esto, a su vez, sugiere que *el*

²⁸³ En el caso de los alumnos de Madrid hay otro estudio sobre percepción de la ciencia y la tecnología con educandos madrileños de secundaria que estaría ratificando que la percepción que dichos estudiantes tienen de la ciencia y la tecnología es más positiva que negativa (Pérez et al., 2008).

género de los educandos en general iberoamericanos de enseñanza media comúnmente no estaría relacionado con la percepción que dichos alumnos tengan de la ciencia y la tecnología.

**Tabla 25: Género (G) y percepción de la ciencia y la tecnología (PCyT)
en alumnos de enseñanza media de algunas ciudades iberoamericanas.**

Ciudades	¿Relación entre G y PCyT?	Justificación
Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Madrid, Montevideo y San Pablo	No	-Por ejemplo, el 70% de los alumnos y el 69%, aproximadamente, de las alumnas señalan que están de acuerdo/muy de acuerdo en que la ciencia y la tecnología están haciendo que nuestras vidas sean más fáciles y cómodas (Daza, 2011).
Santiago de Chile	No	-Por ejemplo, el 37,4% de las alumnas, y el 33,5% de los alumnos, de Santiago de Chile indican que hay muchos y bastantes beneficios y pocos y ningún riesgo (Leyton, et al., 2010).
Guayaquil (Encuestados)	No	-Entre G y PCyT en consultados no existe asociación (apartado <i>Resultados</i>).

Elaborado: Autor.

También otra semejanza que se puede observar relativa a la percepción en general que los estudiantes de las ciudades antes mencionadas poseen sobre cuestiones científicas y tecnológicas es que junto a dicha percepción coexistiría una posición particular ambivalente ante dichos asuntos en los educandos en cuestión (Tabla 26). Se sugiere entonces que *junto al tipo de percepción en general que los alumnos iberoamericanos de enseñanza media por lo común tendrían sobre cuestiones científicas y tecnológicas coexistiría una posición particular ambivalente ante dichas cuestiones en los educandos en cuestión.*

Tabla 26: Posición ambivalente (PA) ante la ciencia y la tecnología en estudiantes de secundaria de algunas ciudades iberoamericanas.

Ciudades	¿Existe PA?	Justificación
Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Madrid, Montevideo y San Pablo	Sí	-Por ejemplo, la mayoría de educandos señala que existen muchos/bastantes tanto beneficios (% aproximado de alumnos respecto a cada ciudad: Madrid, 90,0%; Bogotá, 89,0%; Lima, 82,0%; Asunción, 79,0%; Montevideo, 85,0%; Buenos Aires, 79,0%; Sao Paulo, 86,0%) como riesgos (% aproximado de estudiantes respecto a cada ciudad: Madrid, 56,0%; Bogotá, 67,0%; Lima, 55,0%; Asunción, 54,0%; Montevideo, 58,0%; Buenos Aires, 52,0%; Sao Paulo, 71,0%) relativos a cuestiones científicas y tecnológicas, a la vez (Daza, 2011).
Santiago de Chile	Sí	-Por ejemplo, la mayoría de estudiantes indica que existen muchos/bastantes tanto beneficios (53,0%) como riesgos (53,0%) relativos a cuestiones científicas y tecnológicas, a la vez (Leyton et al., 2010).
Guayaquil (Encuestados)	Sí	-Los consultados, en su mayoría (45,7%), mencionaron que conocían impactos tanto favorables como negativos de la ciencia y la tecnología, a la vez, sobre aspectos personales y del medio ambiente (apartado <i>Resultados</i>).

Elaborado: Autor.

Igualmente los alumnos de las ciudades contrastadas coinciden en que la mayoría de dichos educandos no quieren ser científicos/as en el futuro. Así, sólo el 0,9% de los alumnos de Santiago de Chile indica que optaría por la carrera científica (Leyton et al., 2010). Mientras que uno de cada diez de los educandos de Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Madrid, Montevideo y Sao Paulo aspiraría a ser científico/a (Polino & Chiappe, 2011). Esto, a su vez, sería coherente con que la mayoría de consultados guayaquileños indicó que no le interesa ser científico en una etapa ulterior de sus vidas (apartado *Resultados*). Todo lo cual sugiere *que los alumnos iberoamericano en general no considerarían a la carrera científica en sus proyectos de vida, a pesar de que la percepción en general que dichos educandos poseen de la ciencia y la tecnología es más favorable que pesimista.*

Otra de las cuestiones en la que coincidirían los alumnos de las diferentes ciudades comparadas tiene que ver con las principales razones que dieron dichos estudiantes respecto a las profesiones a las que aspiran desempeñarse en el futuro, como se puede apreciar en la Tabla 27.

Tabla 27: Principales razones de alumnos de secundaria de algunas ciudades iberoamericanas para optar por las profesiones a desempeñarlas en el futuro.

<i>Posiciones</i>	<i>Ciudades</i>		
	Santiago de Chile²⁸⁴	Guayaquil (encuestados)²⁸⁵	Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Madrid, Montevideo y San Pablo²⁸⁶
<i>Primera</i>	-Gusto, interés y trabajo.	-Gusto.	-Trabajo.
<i>Segunda</i>	-Ganar dinero.	-Prestigio.	-Interés.
<i>Tercera</i>	-Expresar creatividad.	-Ayudar a otras personas.	-Ganar dinero.
<i>Cuarta</i>	-Prestigio.	-Trabajo.	-Gusto.
...	...	...	...

Elaborado: Autor.

Así, los motivos en los que concordarían los alumnos de las ciudades cotejadas, de acuerdo a las razones que se encuentran en las primeras cuatro posiciones, serían *el gusto por la profesión* y porque ésta les permitiría *conseguir trabajo* (Tabla 27).

Las razones, asimismo, y sus respectivas posiciones expuestas en la Tabla 27 de los educandos de Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Madrid, Montevideo, Santiago de Chile y San Pablo insinuarían que a dichos estudiantes no les interesa ser científicos/as en el futuro debido, principalmente, a que no les gusta, y ni les es interesante, dicha profesión y, además, porque que ésta no les permitiría conseguir un trabajo.

Por esta vía, los motivos que tendrían los alumnos de las ciudades arriba citadas para no ser científicos/as parecen ser compatibles con las dos primeras razones que dieron los guayaquileños consultados para no ser investigadores científicos, como se dijo previamente, esto es, a dichos alumnos no les interesa ser científicos/as porque poco, o nada, les gusta e interesa la profesión científica y la ciencia, respectivamente. Todo lo cual sugiere que *las razones principales por las que los alumnos en general iberoamericanos de enseñanza media no quieren ser científicos/as serían porque no les gusta y ni les interesa dicha profesión.*

También es importante mencionar que entre los alumnos guayaquileños encuestados, los educandos de Santiago de Chile y los estudiantes de Buenos Aires existiría una concordancia respecto a que la mayoría de dichos alumnos no conocen ningún científico y ninguna institución

²⁸⁴ Para establecer el orden de las explicaciones se utilizó los porcentajes de la respuesta 'Nada' de la pregunta sobre los motivos que tienen los encuestados para continuar estudiando (Leyton et al., 2010).

²⁸⁵ Anexo 12.

²⁸⁶ Para determinar el orden de las razones se empeló los porcentajes de la respuesta 'Nada' de la pregunta sobre los motivos que tienen los consultados para seguir estudiando (Delemne, 2011).

científica. Así, por ejemplo, sólo dos de cada diez alumnos de Buenos Aires indican que conocen algún científico (Polino & Chiappe, 2009).²⁸⁷ Mientras que el 93,1% de alumnos de Santiago de Chile señala que no conoce ninguna institución científica (Leyton, 2010). Por su parte, los guayaquileños encuestados, en su mayoría, como se dijo anteriormente, no conocen ningún científico y ninguna institución científica. Todo lo cual insinúa que *los alumnos en general latinoamericanos de enseñanza media no sabrían, comúnmente, de ciencia y tecnología por medio de científicos y sus instituciones.*

Sin embargo, no todas las comparaciones, respecto a cuestiones científicas y tecnológicas, entre los alumnos de las ciudades anteriormente mencionadas resultaron en similitudes, también existieron diferencias como resultado de dichos cotejos.

Así, por ejemplo, existiría una distinción respecto al tipo de fuente de información que los alumnos de las ciudades compradas utilizan para saber de ciencia y tecnología (Tabla 28).

Mientras que, en este sentido, la televisión, fuente de información tradicional, es la más usada por los alumnos de Santiago de Chile, Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Madrid, Montevideo y San Pablo para saber de ciencia y tecnología, el internet, medio de comunicación nuevo, es el más utilizado por los guayaquileños consultados para dicho propósito (Tabla 28). Esto sugiere que *el medio de información tradicional (por sobre todo la televisión) sería el más utilizado por los alumnos en general iberoamericanos de enseñanza media para conocer sobre ciencia y tecnología.* De hecho, los alumnos de Santiago de Chile ubican al internet en cuarta posición de su lista de las fuentes en cuestión, por ejemplo (Tabla 28).

Tabla 28: Fuentes de información que son más utilizadas por alumnos de secundaria de algunas ciudades iberoamericanas para saber sobre ciencia y tecnología.

<i>Posiciones</i>	<i>Ciudades</i>		
	<i>Santiago de Chile*</i>	<i>Guayaquil (encuestados)**</i>	<i>Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Madrid, Montevideo y San Pablo***</i>
<i>Primera</i>	-Televisión.	-Internet.	-Televisión.
<i>Segunda</i>	-Videos, libros y revistas.	-Televisión.	-Videos, libros y revistas.
<i>Tercera</i>	-Televisión.	-Periódicos y revistas	-Conversar con amigos.
<i>Cuarta</i>	-Periódicos e internet.	-Libros.	-Zoo y jardines botánicos.
...	...	...	...

*Fuentes: *Leyton et al., 2010 **Tabla 17 *** Vogt et al., 2011 Elaborado: Autor.*

²⁸⁷ Este estudio se efectuó, en el 2008, con estudiantes de Buenos Aires, varones y mujeres, de entre 15 y 18 años de edad, de nivel medio, del primer, segundo y tercer años del Polimodal o del tercero al quinto año del secundario, de establecimientos educativos, públicos y privados, laicos y religiosos y de diferentes jornadas de estudio (Polino & Chiappe, 2009).

Por esta misma vía, *los guayaquileños encuestados conocerían menos sobre cuestiones científicas y tecnológicas por medio de la comunicación interpersonal que los estudiantes de Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Madrid, Montevideo y San Pablo*. Así, estos alumnos ubican en los lugares tercero y cuarto a *conversar con amigos* y a *los zoológicos y jardines botánicos*, respectivamente (Tabla 28), mientras que los encuestados guayaquileños sitúan en los lugares quinto, sexto y séptimo a los museos, la escuela y los padres, correspondientemente (Tabla 17).

No obstante, a pesar de la diferencia entre los consultados guayaquileños y los estudiantes de Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Madrid, Montevideo y San Pablo respecto a los grados de uso de las fuentes relativas a la comunicación interpersonal para saber de ciencia y tecnología, los alumnos de dichas ciudades y los consultados en cuestión no ubican a dichas fuentes en los dos primeros lugares de sus listas de medios de información preferidos (Tabla 28). Esto insinúa que *los educandos iberoamericanos de enseñanza media por lo general conocerían, en menor medida, sobre cuestiones científico-tecnológicas a través de la comunicación cara a cara*.

En este sentido, una posible razón para que los alumnos arriba citados conozcan, en menor medida, sobre temas científicos y tecnológicos por medio de la comunicación interpersonal sería el escaso contacto que dichos educandos tendrían con instituciones, y sus representantes, asociadas con cuestiones científico-tecnológicas, lo cual, a su vez, fomentaría escasas oportunidades para que dichos estudiantes puedan aprender sobre los temas en cuestión en espacios en que se pueda ejercitar dicha comunicación. Así, por ejemplo, los alumnos de Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Madrid, Montevideo y San Pablo, en general, indican que asisten poco (puntaje promedio: 1,75/5) a instituciones dedicadas a la investigación científica (Vázquez-Alonso, 2011).

Por esta misma vía, otra posible explicación para la cuestión arriba planteada sería relativa a que los individuos [alumnos] no encontrarían, al momento de informarse sobre ciencia y tecnología, por medio de la comunicación interpersonal la complacencia de sus continuas insatisfacciones que, por el contrario, sí la hallarían en un objeto mediador, como la televisión o internet; objetos que, a su vez, estarían mutando, en cierta medida, constantemente y, asimismo, en el que los individuos [educandos] pueden tener acceso a información por medio de un cierto grado de anonimato y una relación flexible con dicho objeto, por ese mismo cambio continuo, pero que para mantener dicho vínculo los individuos [alumnos] tendrían que tener un saber previo sobre el objeto en cuestión (Knorr Cetina & Bruegger, 2000; Knorr Cetina, 2001).

Otra diferencia que se puede observar entre los guayaquileños encuestados y los alumnos de las ciudades antes mencionadas es que para dichos consultados en general la ciencia *no* les

ayuda a resolver sus cuestiones personales, mientras que para los alumnos de las ciudades en cuestión comúnmente la ciencia sí les ayuda en la vida cotidiana (Tabla 29).

La discrepancia, en este sentido, puede deberse a que los alumnos guayaquileños consultados en general no valoran la utilidad de la ciencia en la resolución de asuntos cotidianos en la misma medida que los educandos de las ciudades que se han contemplado en la presente comparación, ya que dichos encuestados, generalmente, realizan tareas relativas a la ciencia en el colegio en menor medida que los estudiantes de dichas ciudades.

Así, por ejemplo, mientras que los alumnos de Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Madrid, Montevideo y San Pablo comúnmente señalan que medianamente usan laboratorios - puntaje promedio: 2,82/5 -, efectúan experimentos - 2,75/5 - y dialogan acerca de la manera en que la ciencia y la tecnología afectan a la sociedad para aprender ciencia en el colegio - 2,75/5 (Vázquez-Alonso, 2011), los educandos guayaquileños encuestados, en su mayoría, indicaron que para nada emplean instrumentos de laboratorio para aprender en el establecimiento educativo (Tabla 14). De hecho, sólo uno de los colegios encuestados, como se dijo anteriormente, posee laboratorios de ciencias (apartado *Participantes*).

Tabla 29: La ciencia (C) y los asuntos cotidianos (AC) de educandos de secundaria de algunas ciudades iberoamericanas.

Ciudades	¿La C resuelve AC?	Justificación
Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Madrid, Montevideo y San Pablo	Sí	-La mayoría (educandos de escuelas públicas: 3,18/5 puntos; y privadas: 3,06/5 puntos) de estudiantes menciona que la ciencia sí les sirve para resolver cuestiones cotidianas (Vázquez-Alonso, 2011).
Santiago de Chile	Sí	-La mayoría (38,4%) de alumnos indica que las cosas que aprenden en las clases de ciencia sí les ayuda en la vida cotidiana (Leyton et al., 2010).
Guayaquil (Encuestados)	No	-La mayoría de consultados indicó que la ciencia no les ayuda a resolver asuntos de la vida cotidiana (Tabla 3).

Elaborado: Autor.

Igualmente habría una distinción respecto a las profesiones más optadas por los alumnos de las ciudades contrastadas, y es que las profesiones a las que más aspiran los encuestados guayaquileños están relacionadas con las ciencias básicas y la tecnología, mientras que las carreras profesionales más optadas por los alumnos de las otras ciudades comparadas, excepto las de los de Santiago de Chile, se corresponden, por sobre todo, con las ciencias sociales (Tabla 30).

Esto sugiere, por una parte, que *las carreras profesionales más optadas por los educandos iberoamericanos de enseñanza media comúnmente estarían relacionadas con las ciencias sociales.*

Tabla 30: Relación entre las profesiones más optadas (PMO) por los alumnos de las ciudades comparadas y las ciencias básicas y la tecnología (CByT).

Ciudades	¿Existe	Justificación
	conexión entre PMO y CByT?	
Madrid, Bogotá, Lima, Asunción, Montevideo, Buenos Aires y San Pablo	No	-Profesiones más optadas: La relacionadas con las ciencias sociales - 28,4% de los consultados - (Delemme, 2011). ²⁸⁸
Santiago de Chile	Sí	-Carreras profesionales más optadas: Tecnología - 18,5% - y las relacionadas con la Salud - 18,3% - (Leyton et al, 2010).
Guayaquil (Encuestados)	Sí	-Profesiones más optadas: Médico e ingeniero (apartado Resultados).

Elaborado: Autor.

Mientras que, por otro lado, *los consultados guayaquileños comúnmente estarían más interesados en carreras profesionales relativas a las ciencias básicas y la tecnología que el resto de los alumnos en general iberoamericanos de enseñanza media.* Esto podría estar evidenciado en que posiblemente los graduados universitarios ecuatorianos no habrían elegido sus actuales profesiones en la etapa escolar de nivel medio, mientras que el resto de los estudiantes en general iberoamericanos sí las habrían elegido en dicha etapa.

De este modo, la profesión más optada (médico) por los guayaquileños consultados que está relacionada con las ciencias básicas y la tecnología no sería compatible con las carreras profesionales (relacionadas con la educación – 30,06% del total de graduados de carreras de grado) en las que existen más graduados universitarios, en el Ecuador, que están vinculada con las ciencias sociales (CONESUP, s. f.b).

En cambio, las profesiones más optadas por los estudiantes de enseñanza media de las ciudades de Madrid, Bogotá, Lima, Asunción, Montevideo, Buenos Aires y San Pablo que están vinculadas con las ciencias sociales sí se corresponderían con las carreras profesionales relacionas

²⁸⁸ En el caso de Madrid, existe otro estudio sobre percepción de la ciencia y la tecnología en el que alumnos madrileños de secundar indican que sus primeras tres profesiones más optadas para desempeñarse en el futuro son profesor y profesional de la salud, artista e ingeniero/arquitecto, respectivamente (Pérez et al., 2008), las cuales también estaría relacionadas con las ciencias básicas y la tecnología.

con las ciencias sociales en las que hay más graduados universitarios, a nivel nacional, en los países respecto a dichas ciudades (Tabla 31).

Así, al parecer existiría, como se dijo anteriormente, una posible brecha entre las expectativas profesionales de los alumnos consultados guayaquileños de colegio y las profesiones en las que dichos educandos en general terminarían desempeñándose en el futuro. Mientras que las expectativas profesionales del resto de los alumnos iberoamericanos de enseñanza media sí serían coherentes con las carreras profesionales en la que dichos estudiantes comúnmente acabarían trabajando en una ulterior etapa de sus vidas.

Tabla 31: % de alumnos graduados en profesiones relativas a las ciencias sociales del total de graduados de carreras de grado de algunas naciones iberoamericanas.

Países	CC SS (%)	Año
Argentina	54,08	2010
Brasil	64,26	2011
Colombia	59,71	2011
España	46,40	2011
Paraguay	30,92	2011
Perú	57,27	2000
Uruguay	48,09	2011

Fuente: RICYT.²⁸⁹

Elaborado: Autor.

Otra de las diferencias entre los alumnos de las ciudades comparadas tiene que ver con las actitudes hacia las materias de ciencias, ya que las actitudes en cuestión serían divergentes entre dichos estudiantes. Así, los consultados guayaquileños, en su mayoría, indicaron que para nada les resultan difíciles las materias relativas a la ciencia (Tabla 15). Mientras que sólo el 19,3% de los alumnos de Santiago de Chile manifiesta que le son fáciles dichas asignaturas, y para un poco más de la mitad (alumnos de colegios públicos: 2,96/5 puntos; privados: 2,99/5) de los estudiantes de las otras ciudades²⁹⁰ les resultan fáciles dichas materias.

A pesar de que la comparación, en este sentido, arriba citada resultare en una diferencia dicho cotejo insinuaría que *las actitudes de los alumnos iberoamericanos de enseñanza media ante las asignaturas de ciencias serían ligeramente más positivas que negativas.*

²⁸⁹ RICYT (s. f.). Graduados en educación superior. Titulados de grado. Recuperado el 01 de octubre de 2104, en <http://db.ricyt.org/query/AR,BO,BR,CA,CL,CO,CR,CU,EC,ES,GT,HN,JM,MX,NI,PA,PE,PR,PT,PY,SV,TT,US,UY,VE,AL,IB/1990%2C2011/C GRADO>.

²⁹⁰ Las calificaciones de las materias de ciencias de los alumnos de Madrid, Lima, Asunción, Montevideo, Bogotá, Sao Paulo y Buenos Aires estarían entre las más bajas (Vázquez-Alonso, 2011).

En suma, los cotejos entre los resultados del presente estudio y los de otros de similares características han permitido observar algunas semejanzas y desigualdades entre dichas investigaciones y, asimismo, divergencias dentro de las semejanzas, como por ejemplo, los diferentes grados de percepción favorable que los alumnos de las ciudades comparadas tienen de la ciencia y la tecnología.

De este modo, se puede proponer que el perfil de los guayaquileños encuestados y de los alumnos de las ciudades que fueron objeto de comparación, los años en los que se efectuaron los estudios objeto de cotejo, los diversos ámbitos en los que los estudiantes consultados sobre ciencia y tecnología se desempeñan, entre otros aspectos, estarían relacionados con las posiciones similares y diferentes que dichos alumnos tendrían antes cuestiones científicas y tecnológicas.

Los aspectos, por tanto, arriba mencionados y conectados con las posiciones análogas y disímiles que se encontraron ante asuntos científicos y tecnológicos como resultado de las comparaciones entre los alumnos de Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Madrid, Montevideo, Santiago de Chile y San Pablo y los consultados guayaquileños, demostrarían, al parecer, que *las distinciones entre dichas posiciones estarían en función de que éstas se moldearon en espacios socioculturales y períodos determinados* (Wynne, 1991).

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES

El presente capítulo está conformado por cuatro apartados. Así, una de las conclusiones globales es que los resultados de la presente investigación no son alentadores respecto a que el Ecuador pueda tener un número significativo de científicos en el futuro.

También se presentan los posibles elementos que restringen el significado de las conclusiones que se muestran a continuación, como por ejemplo, el perfil de los alumnos y colegios encuestados que limitan la generalización de los resultados obtenidos en la presente investigación. De igual forma, se listan algunas recomendaciones que podrían contribuir a la formación de una masa crítica de investigadores ecuatorianos en el futuro.

Finalmente, se proponen algunas cuestiones para ulteriores indagaciones las cuales se desprenden de las limitaciones, y del análisis e interpretación de los datos, del presente estudio, como por ejemplo, la posible necesidad de examinar otros actores vinculados a las unidades de análisis investigadas para verificar los datos obtenidos en el estudio.

Conclusiones

Así, la presente investigación se propuso contribuir a la comprensión del por qué existe un escaso número de investigadores científicos en el Ecuador, considerando que la ciencia y la tecnología son factores que contribuirían al desarrollo económico y bienestar de los habitantes de una nación.

Así, la contribución para entender por qué no hay una masa crítica de investigadores ecuatorianos para crear ciencia y tecnología, en una cantidad relevante, en el país se la hizo en función de conocer la percepción de la ciencia y la tecnología en alumnos de colegios guayaquileños y de cuestiones relacionadas con dicha percepción, como por ejemplo, las fuentes de información que dichos estudiantes utilizan para saber de ciencia y tecnología.

La investigación, en este sentido, se llevó a cabo con educandos de noveno y décimo años de EGB. Y se optó por este público en particular, ya que una posición desfavorable en las personas se pudo haber dado en la escuela (Wynne, 1991).

De este modo, la posición de la percepción que los estudiantes consultados tienen sobre cuestiones científicas y tecnológicas, la cual, por cierto, sería compartida por la de sus pares iberoamericanos, no sería la que estaría favoreciendo para la escasez de investigadores antes mencionada, ya que dicha percepción es más positiva que pesimista. Empero, hay que destacar que el público ecuatoriano en general (personas con 18 años de edad en adelante) poseería una percepción sobre dichas cuestiones más negativa que optimista (Núñez et al., 2006), lo cual, a su vez, sugiere que *los jóvenes ecuatorianos tendrían una posición más favorable hacia la ciencia que el público en general.*

Sin embargo, la falta de interés que los educandos encuestados en general tienen para ser científicos/as en el futuro sí estaría contribuyendo a que no haya una masa crítica de investigadores en el Ecuador.

Las principales explicaciones, en este sentido, obtenidas en la realización del presente estudio, que contribuirían a la comprensión del por qué los alumnos encuestados, y posiblemente los ecuatorianos, en general no contemplan a la profesión de científico en sus proyectos de vida, serían:

- En general no les gusta e interesa la profesión de científico.
- Porque seguir la carrera de investigador no les permitiría tener una vida social activa.
- La carrera de investigador no les permitiría conseguir reconocimiento de los otros.
- La profesión de científico no les permitiría obtener trabajo.
- La ciencia es muy difícil de realizar.
- Tener escaso contacto con el quehacer científico, las instituciones científicas y tecnológicas y sus representantes.
- En general no utilizan a la ciencia para resolver asuntos de la vida cotidiana o lo que puede denominarse como una falta, en general, de apropiación social de la ciencia.
- La influencia de la madre estaría evitando la elección de profesiones orientadas a la investigación.
- Entre otras razones.

En esta misma dirección, otras conclusiones que se desprenden de la presente investigación son:

- La percepción en general que los educandos guayaquileños encuestados poseen de la ciencia y la tecnología es más positiva que desfavorable.
- El género de los alumnos consultados no está asociado con el tipo de percepción que dichos estudiantes tienen de la ciencia y la tecnología.
- Las cuestiones tecnológicas estarían influyendo más en la posición que los encuestados tienen ante la ciencia y la tecnología.
- Los consultados en general utilizan, en primer lugar, al internet como fuente de información, en este caso no tradicional, para informarse sobre ciencia y tecnología a diferencia de sus pares iberoamericanos quienes utilizarían, en similar posición, a la televisión.
- La percepción que los encuestados tienen de la ciencia y la tecnología se habría formado también en presencia de la manera de enseñanza tradicional.

- Las dos profesiones a las que más aspiran los consultados para desempeñarse en el futuro, las cuales están relacionadas con las ciencias básicas y la tecnología, son las de médico e ingeniero.
- Los educandos encuestados comúnmente estarían más interesados en profesiones relacionadas con las ciencias básicas y la tecnología que el resto de los alumnos en general iberoamericanos de enseñanza media.
- La percepción que los encuestados tienen de la ciencia y la tecnología se habría moldeado también en presencia de los siguientes niveles de escolaridad más destacados de sus progenitores: nivel del padre: posgrado graduado; nivel de la madre: secundaria graduado y posgrado graduado.
- El presente estudio pretende contribuir a la ampliación del Modelo contextual respecto a que el público lego no sólo estaría examinando los asuntos científicos y tecnológicos a la luz del conocimiento lego y la experiencia que él ya tiene antes de aceptar y utilizar dichos asuntos, sino también sería por medio de una *valoración subjetiva*, como se la interpreta en la presente investigación, por parte de dicho público.
- Entre otras posibles conclusiones.

Y por último, se encuentran los dos supuestos teóricos en particular que se han buscado verificar en el presente estudio. Uno de dichos supuestos es respecto a que *el público adquiere la posición que éste tiene ante asuntos científico-tecnológicos al emplear, y apreciar, el conocimiento científico y tecnológico en la solución de cuestiones cotidianas - y en cuyo proceso de adquisición también intervienen sus otros saberes y experiencias personales previas e interacciones sociales - en un contexto sociocultural y un tiempo concretos.*

El supuesto, en este sentido, arriba citado sí se corroboraría, por ejemplo, gracias a las diferencias, y sus posibles explicaciones, que se han encontrado como producto de los análisis comparativos entre los alumnos encuestados y los ecuatorianos en general consultados sobre asuntos científicos y tecnológicos, y entre dichos educandos y los estudiantes de los estudios utilizados para las contrastaciones en cuestión.

Mientras que el otro supuesto que tiene que ver con la *naturaleza ambivalente de la posición de la percepción que el público tiene de la ciencia y la tecnología* también se comprobaría debido a que coexistirían posiciones favorables y pesimistas, a la vez, ante la ciencia y la tecnología tanto en los encuestados y ecuatorianos en general como en los estudiantes de las investigaciones que sirvieron para los análisis comparativos que se realizaron en el presente estudio.

Así, los dos supuestos arriba referidos se ratificarían, de acuerdo a los resultados descubiertos y a los análisis comparativos ejecutados, en la presente investigación.

En suma, a pesar de que la percepción que los consultados tienen de la ciencia y la tecnología es más positiva que desfavorable, los resultados en general del presente estudio no son alentadores respecto a que el Ecuador pueda llegar a tener una masa crítica de investigadores en el futuro para producir una cantidad importante de ciencia y tecnología en la nación, ya que a la mayoría de dichos encuestados no les interesa ser científicos/as en el futuro, lo que, a su vez, corroboraría lo que, por ejemplo, Wynne (1991) propone: una posición pesimista ante la ciencia se pudo haber generado en la escuela.

Limitaciones del estudio

No obstante, las conclusiones arriba planteadas hay que tomarlas con reservas debido a las limitaciones que se pueden presentar en una investigación como la presente.

En este sentido, las limitaciones de un estudio permiten considerar a sus conclusiones bajo ciertas restricciones de diferente índole, como metodológicas o técnicas.

Así, las conclusiones de la presente investigación pueden ser a lo mucho generalizadas a unidades de análisis de colegios que cuenten con similares particularidades como la de los estudiantes que participaron en el presente estudio, ya que éstos fueron seleccionados por la intervención voluntaria de los colegios en las encuestas y no por ser una muestra representativa probabilística de los colegios de la localidad y, más aún, a nivel nacional.

Otra limitación tiene que ver con la validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos que se utilizó para explorar la *variable* percepción de la ciencia y la tecnología. Así, se obtuvieron las afirmaciones (o ítems), para evaluar dicha variable, en general, de estudios realizados sobre dicha percepción. Pero, a pesar de que el coeficiente omega (ω), que se utilizó por ser dichos ítems de naturaleza ordinal, del total de las afirmaciones fue alto, esto es, una alta fiabilidad en que dichas aseveraciones miden siempre lo mismo cada vez que se recolectan datos, los respectivos subconjuntos de aseveraciones que evaluaron en particular las siete dimensiones que conformaron el instrumento en cuestión no todos lograron puntajes altos respecto a dicho coeficiente.

Por esta misma vía, a la percepción de la ciencia y la tecnología también se la pudo haber medio por medio del indicador conocimiento, y no sólo a través de las actitudes como se lo hizo en la presente investigación. Así, se hubiera podido evaluar dicha percepción de una forma más amplia. De igual manera, se hubiera podido emplear otros ítems y otras dimensiones para la medición en cuestión.

También hay que contemplar que las opiniones de los individuos no siempre se traducen en comportamientos, sino más bien en una declaración de intención. Así, opiniones y conductas no siempre concuerdan.

Otra de las restricciones respecto a las conclusiones del presente estudio está relacionada con la posibilidad de que un entrevistado puede llegar a comprender una pregunta de una forma distinta de quien la formuló, lo cual, a su vez, podría generar resultados distorsionados o incorrectos en la realización de un estudio.

En esta misma línea, las respuestas socialmente deseables que, posiblemente, pueden ser dadas, por un entrevistado, en un cuestionario pueden, por una parte, contribuir a que los resultados de una investigación, en cierta medida, sean sesgados y, por otra parte, conllevar a que se contemplen otras formas de recolección de datos para corroborar los datos obtenidos.

También algunas de las cuestiones que permitieron recolectar los datos en los estudios que se utilizaron para realizar la comparación con los resultados logrados en la presente investigación no siempre fueron iguales o similares a las que se emplearon en el presente estudio. Así, las posibles sugerencias que se desprendieron de dicha comparación hay que tomarlas con prudencia.

Sin embargo, las limitaciones antes referidas no opacan a las conclusiones anteriormente mencionadas, más bien establecen un contorno para el sentido que se le pueda dar a dichas conclusiones. De igual modo, los resultados del presente estudio, a pesar de dichas limitaciones, contribuyen a la comprensión del escaso número de investigadores en el país, ya que la presente investigación, junto a sus otras bondades, sería el primer estudio en particular que se ha realizado con alumnos de colegios en el Ecuador. Y por último, dichas restricciones, junto a los datos analizados e interpretados, pueden favorecer al planteamiento de nuevas cuestiones a indagarse en investigaciones ulteriores.

Posibles salidas

A continuación se presentan algunas de las posibles recomendaciones basadas en los hallazgos del presente estudio que podrían contribuir a la formación de una masa crítica de investigadores ecuatorianos en el futuro:

- *Visitas frecuentes de científicos a los establecimientos educativos.* Identificación e invitación a científicos por parte de establecimientos educativos para que compartan charlas o conferencias con los alumnos, en dichos establecimientos, sobre temas científicos actualizados y relativos a los contextos en los que se desempeñan los educandos.

- *Asistencia estudiantil a eventos de divulgación científica.* Fomentar oportunidades para que los alumnos puedan asistir a sitios en los que se divulgue la ciencia, como foros y congresos científicos, en los que puedan, por ejemplo, actualizarse y observar cómo discuten y piensan los investigadores.
- *Visitas frecuentes a instituciones vinculadas con la ciencia y la tecnología.* Propiciar circunstancias para que los educandos puedan desplazarse a instituciones vinculadas con cuestiones científico-tecnológicas, como museos y centros de investigación, en las que, a más de obtener información, podrían interactuar con dichas cuestiones.
- *Aprendizaje por parte de los alumnos sobre cómo utilizar el saber científico en las tomas de decisiones y resolución de problemas de la vida cotidiana.*
- *Actualización de laboratorios de ciencias de los establecimientos educativos.*
- *Mayor participación de los alumnos en el diseño de tareas escolares relativas a la ciencia.* Fomentar ambientes de aprendizaje por parte de los docentes para que los alumnos tengan mayor participación en el diseño de las actividades con el fin de que los educandos puedan adquirir el saber y las habilidades de sus respectivas asignaturas de ciencias.
- *La apertura y funcionamiento de establecimientos educativos deberían contar, obligatoriamente, con bibliotecas y laboratorios de ciencias.*
- *Las bibliotecas escolares deberían contar con textos actualizados y útiles.* Adquisición de textos, prácticos, orientadores y expuestos claramente, por parte de las bibliotecas de los establecimientos educativos con el fin de que dichos textos contribuyan, de forma concreta y efectiva, al aprendizaje de los alumnos.
- *Informar a los padres de los educandos sobre las carreras científicas.* Que los progenitores de los alumnos puedan tener acceso a información sobre las posibilidades de carreras científicas para sus hijos, como por ejemplo, de qué manera dichas carreras contribuyen a la sociedad, las posibles fuentes de empleo, entre otras cuestiones.
- *Los estudiantes deberían aprender a hacer ciencia.* Los alumnos no sólo deberían adquirir datos y hechos científicos, sino también llevar a cabo investigaciones en las que tengan la oportunidad, por ejemplo, de establecer preguntas de investigación, recoger, analizar e interpretar datos.
- *Los alumnos deberían adquirir actitud científica.* Los educandos deberían lograr una disposición para, por ejemplo, cuestionar críticamente sus propias ideas y las de otros, dudar, sostener sus ideas con evidencias y formularse preguntas.

Inquietudes para estudios futuros

Finalmente, algunos asuntos que pueden ser tomados en cuenta en investigaciones futuras con el fin de ampliar la comprensión del propósito del presente estudio, de la relación de los alumnos de colegio, y de los ecuatorianos en general, con la ciencia y la tecnología, son los siguientes:

- Utilizar otros mecanismos de recolección de datos para comprobar los obtenidos en la investigación, como por ejemplo, entrevistas en profundidad.
- Recolectar datos de actores relacionados con los alumnos, como padres de familia y profesores para analizarlos junto a los obtenidos de los estudiantes.
- Recoger otros datos de la infraestructura escolar con la cuentan los colegios que participan en los estudios.
- Evaluar el conocimiento sobre ciencia y tecnología en los alumnos.
- Ensayar otros ítems y dimensiones para evaluar la percepción de la ciencia y la tecnología.
- Responder a las interrogantes que se desprenden de la presente investigación.
- Entre otras cuestiones a investigarse.

Bibliografía

Abendaño, A., Robalino, M., Maldonado, G., Peñaherrera, S. & Aldaz, V. (1997). *Reforma Curricular para la Educación Básica, Ecuador: Ministerio de Educación y Cultura*. Recuperado el 14 de junio de 2010, en http://www.educarecuador.ec/_upload/Reformacurribasica.pdf.

Aguirre, J., Hoyos, Z., Martín-Barbero, J., Aubad, R., Hederich, Ch., Bernal, R. & Tovar P. (2005). *Percepción que tienen los colombianos sobre la Ciencia y la Tecnología*, Colombia: COLCIENCIAS.

Albornoz, M. (2011). *Presentación*. En Carmelo Polino (Comp.), *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*, Buenos Aires: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Albornoz, M. (2012). *El estado de la ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos / Interamericanos*, Argentina: RICYT.

Albornoz, M., Marchesi, A., Arana, L., Valdés, C., Muñoz, L., López, J. & Polino, C. (2009). *Proyecto de Estándar Iberoamericano de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana (2005-2009): Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología - FECYT, Organización de Estados Iberoamericanos -OEI, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología - RICYT*. Recuperado el 29 de mayo de 2010, en <http://www.oei.es/salactsi/CulturaCientificaEnIberoamerica.pdf>.

Albornoz, M., Polcuch, E. & Alfaraz, C. (2002). *Hacia una nueva estimación de la fuga de cerebros*, REDES, Vol. 9, No. 18, pp. 63-84.

Albornoz, M., Polino, C., Chiappe, D., Fazio, M. & Neffa, G. (2006). *La percepción de los argentinos sobre la investigación científica en el país. Segunda encuesta nacional*, Argentina: Secretaría de Ciencias, Tecnología e Innovación Productiva - Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

Albornoz, M., Vaccarezza, L., Polino, C. & Fazio, M. (2003). *Resultados de la encuesta de percepción pública de la ciencia realizada en Argentina, Brasil, España y Uruguay. Proyecto Iberoamericano de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación*

Ciudadana. Documento de Trabajo No. 9, REDES. Recuperado el 9 de Julio de 2009, en <http://www.ricyt.org/interior/biblioteca/docs/percepcion.pdf>.

ALER, Cáritas, España, Radio Comunitario España, CEPAS, FEPP, ILDIS/FES. (2003). *Causas del reciente proceso emigratorio ecuatoriano*, Cartillas sobre Migración. Plan Migración, Comunicación y Desarrollo, No. 3, pp. 1-16. Recuperado el 02 de abril de 2105, en <http://www.fes-ecuador.org/media/pdf/migracion3.pdf>.

Allum, N., Sturgis, P., Tabourazi, D. & Brunton-Smith, I. (2008). *Science knowledge and attitudes across cultures: a meta-analysis*, Public Understanding of Science, 17, pp. 35-54.

Álvaro, J. & Garrido, A. (2003). *Psicología social. Perspectivas psicológicas y sociológicas*, Madrid: McGraw-Hill.

Anda, G. (2011). *Programa Prometeo, Viejos Sabios*, Embajada del Ecuador en Uruguay. Recuperado el 02 de abril de 2015, en http://www.psico.edu.uy/sites/default/files/Prometeo_ECUADOR.pdf.

Ander-Egg, E. (2003). *Métodos y técnicas de investigación social IV Técnicas para la recogida de datos e información*, Argentina: Editorial Distribuidora Lumen.

Aponte-Hernández, E. (2008). *Capítulo 4. Desigualdad, inclusión y equidad en la educación superior en América Latina y el Caribe: Tendencias y escenario alternativo en el horizonte 2021*. En Ana Lúcia Gazzola y Axel Didriksson (Eds.), *Tendencias de la educación superior en América Latina y el Caribe*, Caracas: IESALC-UNESCO. Recuperado el 1 de abril de 2013, en http://www.unesco.org/ve/dmdocuments/biblioteca/publicaciones2008/Libro_TENDENCIAS_espanol.pdf

Arango, L. (2006). *Jóvenes en la universidad: género, clase e identidad profesional*, Bogotá: Siglo del Hombre Editores, Universidad Nacional de Colombia.

Arroyo, M. (2006). *Relación con la ciencia y la tecnología y percepciones ciudadanas Un análisis de datos secundarios*, Tecnociencia y Sociedad. Recuperado el 17 de julio de 2009, en http://eprints.ucm.es/5843/1/informe_tecnociencia_y_sociedad_2006_pdf.pdf

Asún, R. (2006). *Construcción de cuestionarios y escalas: El proceso de la producción de información cuantitativa*. En Manuel Canales Cerón (Ed.), *Metodologías de investigación social. Introducción a los oficios*, Santiago de Chile: Lom Ediciones.

Aulestia, A. & Rodas, P. (2008). *Género, interculturalidad y ambiente*. En Erika Silva (Ed.), *Género y ambiente en el Ecuador. Aproximaciones desde lo social y lo étnico-cultural*, Ecuador: Ediciones Abya-Yala.

Babbie, E. (2000). *Fundamentos de la investigación social*, México: International Thomson Editores S.A.

Baker, V., Fowles, J. & Phillips, D. (2010). *Difficult Data: Boundary Dynamics, Public Engagement and Bridging Technologies in a Science/Policy Controversy*, East Asian Science, Technology and Society: An International Journal, 4, pp. 521-540.

Bánáti, D. & Lakner, Z. (2006). *Knowledge and acceptance of genetically modified foodstuffs in Hungary*, Journal of Food and Nutrition Research, Vol. 45, No. 2, pp. 62-68.

Banco Central del Ecuador (2013). *Exportaciones por producto principal*. Recuperado el 10 de abril de 2013, en http://www.portal.bce.fin.ec/vto_bueno/servlet/fin.bce.comercio.seguridad.ConexionCex?pagDestino=/seguridad/frameInfEstMensual.jsp.

Barben, D. (2010). *Analyzing acceptance politics: Towards an epistemological shift in the public understanding of science and technology*, Public Understanding of Science, 19 (3), pp. 274-292.

Bauer, M. (2008). *Survey research on public understanding of science*. En Massimiano Bucchi y Brian Trench (Eds.), *Handbook of Public Communication of Science and Technology*: Taylor & Francis e-Library. Recuperado el 12 de agosto de 2011, en <http://www.bpatc.org.bd/elibrary/files/12713227600415386179.pdf>.

Bauer, M. (2010). *The evolution of public understanding of science - discourse and comparative evidence*. Recuperado el 19 de octubre de 2011, en [http://eprints.lse.ac.uk/25640/1/The_evolution_of_public_understanding_of_science_\(LSERO_version\).doc.pdf](http://eprints.lse.ac.uk/25640/1/The_evolution_of_public_understanding_of_science_(LSERO_version).doc.pdf).

Bauer, M., Allum, N. & Miller, S. (2007). *What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda*, Public Understanding of Science, 16, pp. 79-95.

Bauer, M, Petkova, K., & Boyadjewa, P. (2000). *Public knowledge of and attitudes to science - alternative measures*, Science, Technology & Human Values, 25 (1): pp. 30-51.

Bauman, Z. (1991). *Modernity and ambivalence*, Great Britain: Polity Press.

Beck, U. (1997). *La reinención de la política: hacia una teoría de la modernización reflexiva*. En Ulrich Beck, Anthony Giddens y Scott Lash, Modernización reflexiva. Política, tradición y estética en el orden social moderno, España: Alianza Editorial.

Bellei, C., Poblete, X., Sepúlveda, P., Orellana, V. & Abarca, G. (2013). *Situación Educativa de América Latina y el Caribe: Hacia la educación de calidad para todos al 2015*, Chile: OREAL/UNESCO.

Berger, P. & Luckmann, Th. (1968). *La construcción social de la realidad*, Argentina: Amorrortu editores.

Bernal, C. (2000). *Metodología de la investigación para administración y economía*, Colombia: Pearson Educación de Colombia, Ltda.

Berrios, Ll. & Buxarraís, M. (2005). *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y los adolescentes. Algunos datos*, Monografías virtuales, No. 5. Recuperado el 17 de febrero de 2013, en <http://www.campus-oei.org/valores/monografias/monografia05/reflexion05.htm>.

Blanco, J. & Fazio, M. (2008). *Percepciones, imaginario y apropiación social de la ciencia y la tecnología*. En José López Cerezo y Javier Gómez González (Eds.), *Apropiación social de la ciencia*, España: Editorial Biblioteca Nueva, S.L.

Blanco, J. & Iranzo, J. (2000). *Ambivalencia e incertidumbre en las relaciones entre ciencia y sociedad*, Papers, 61, pp. 89-112.

Boni, F. (2008). *Teorías de los medios de comunicación*, Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

Bourdieu, P. y Passeron, J-C. (1996). *La reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza*, México: FONTAMARA S.A.

Brandi, M., Cerbara, L., Misiti, M. & Valente, A. (2005). *Youth and science in Italy: between enthusiasm and indifference*, Journal of Science Communication, 4 (2), pp. 1-14. Recuperado el 21 de Julio de 2009, en <http://jcom.sissa.it/archive/04/02/A040201/jcom0402%282005%29A01.pdf>.

Brunner, J. & Ferrada, R. (2011). C. *Acceso y oportunidades*. En Joaquín Brunner y Rocio Ferrada (Eds.), Educación superior en Iberoamérica. Informe 2011, Chile: Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA) - Universia. Recuperado el 2 de abril del 2013, en <http://200.6.99.248/~bru487cl/files/Brunner2011-EducacionSuperior.pdf>

Bucchi, M. (2008). *Of deficits, deviations and dialogues. Theories of public communication of science*. En Massimiano Bucchi y Brian Trench (Eds.), Handbook of Public Communication of Science and Technology: Taylor & Francis e-Library. Recuperado el 12 de agosto de 2011, en <http://www.bpatc.org.bd/elibrary/files/12713227600415386179.pdf>.

Bulkeley, H. (2000). *Common knowledge? Public understanding of climate change in Newcastle, Australia*, Public Understanding of Science, 9, pp. 313-333.

Burns, J. (1992). *Students perceptions of technology and implications for an empowering curriculum*, Research in Science Education, 22, pp. 72-80.

Burns, T, O'Connor, D. & Stocklmayer, S. (2003). *Science Communication: A Contemporary Definition*, Public Understanding of Science, 12 (2), pp. 183-202.

Bush, V. (1945 [1999]). *Ciencia, la frontera sin fin. Un informe al presidente, julio de 1945*, REDES, 14, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes,

Bustamante, F. (1996). *“La cultura política y ciudadana en el Ecuador”*. En *Ecuador: un problema de gobernabilidad*. Quito: CORDES, PNUD. Recuperado el 1 de abril de 2013, en <http://www.plataformademocratica.org/Publicacoes/183.pdf>.

Caicedo, J. (2006). *Los determinantes de los logros educativos en los colegios fiscales diurnos de Ambato en el año lectivo 2002-2003*, Tesis de maestría, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales-FLACSO-Sede Ecuador.

Cámara, M. & López, J. (2007). *Dimensiones de la cultura científica*. En Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España - 2006*, Madrid: Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A.

Cámara, M. & López, J. (2008). *Dimensiones políticas de la cultura científica*. En José López Cerezo y Javier Gómez González (Eds.), *Apropiación social de la ciencia*, España: Editorial Biblioteca Nueva, S.L.

Carpio, A. (2005). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Ecuador 2005*, Quito: SENACYT/FUNDACYT.

Carrasco, S. (s. f.). *Carta a los Lectores*, Desafío Revista de Ciencia y Tecnología de Ecuador, Año 2, número 4, Ecuador: SENACYT-FUNDACYT.

Carrión, F. (2008). *Percepción inseguridad ciudadana*. En Jenny Pontón y Alfredo Santillán (Comps), *Seguridad ciudadana: escenarios y efectos*, Quito: FLACSO-Sede Ecuador.

Carullo, J. (2002). *La percepción pública de la ciencia: el caso de la biotecnología*, Argentina: Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes.

Castells, M. (2001). *Internet y la sociedad red. Lección inaugural del programa de doctorado sobre la Sociedad de la Información y el Conocimiento (UOC)*. Recuperado el 18 de febrero de 2013, en <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/106.pdf>.

Cavanagh, H., Hood, J. & Wilkinson, J. (2005). *Riverina high school students' views of biotechnology*, *Electronic Journal of Biotechnology*, 8, 2, pp. 121-127. Recuperado el 25 de diciembre de 2009, en <http://www.ejbiotechnology.info/content/vol8/issue2/full/1/1.pdf>.

Cerbino, M. (2001). *De malestares en la cultura, adicciones y jóvenes*. En Mauro Cerbino, Cinthia Chiriboga y Carlos Tutivén (Autores), *Culturas juveniles: Cuerpo, música, sociabilidad & género*, Quito: ABYA-YALA.

Cevallos, C. (2013). *La fuga de cerebros como un problema en Latinoamérica. El caso de Ecuador*, Tesis de Maestría. Universidad de Belgrano, Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 31 de marzo de 2015, en http://www.ub.edu.ar/investigaciones/tesis/77_cevallos.pdf.

Cevallos, P. (2011). *Acuerdo Ministerial 306-11*, Quito: Dirección Nacional de Currículo, Ministerio de Educación del Ecuador. Recuperado 1 2 de abril de 2103, en www.educacion.gob.ec/index.php/legislacion.../67-acuerdo-306-11.

Chen, D-Ch. & Deng, Ch-Y. (2007). *Interaction between citizens and experts in public deliberation: A case study of consensus conferences in Taiwan*, East Asian Science, Technology and Society: an International Journal, 1, pp.77-97.

Chiriboga, C. (2001). *La música en la constitución de las culturas juveniles*. En Mauro Cerbino, Cinthia Chiriboga y Carlos Tutivén (Autores), *Culturas juveniles: Cuerpo, música, sociabilidad & género*, Quito: ABYA-YALA.

Clark, N. (1985). *The political economy of science and technology*, New York: Basil Blackwell Inc.

Consejo Nacional de Estudios Superiores - CONESUP (s. f.a). *Graduados de nivel técnico superior, tercer nivel y cuarto nivel según área y nivel de estudios 2006*. Recuperado el 14 de junio de 2010, en http://www.conesup.net/descargas/estadisticas_academicas/ET_GRADUADOS_AREA_NIVEL.pdf.

CONESUP (s. f.b). *Graduados de nivel técnico superior, tercer nivel y cuarto nivel según el género y área de conocimiento 2006*. Recuperado el 14 de junio de 2010, en http://www.conesup.net/descargas/estadisticas_academicas/ET_GRADUADOS_AREA_SUBAREA_GENERO.pdf.

Cortassa, C. (s. f.). *Comunicación pública de la ciencia: Del monólogo alfabetizador al diálogo epistémico y sus condicionantes*. Foro Iberoamericano de Comunicación y Divulgación Científica. Recuperado el 03 de noviembre de 2013, en http://www.oei.es/forocampinas/PDF_ACTAS/COMUNICACIONES/grupo1/052.pdf.

Cortassa, C. (2010). *Del déficit al diálogo, ¿y después? Una reconstrucción crítica de los estudios de comprensión pública de la ciencia*, Revista CTS, Vol. 5, No. 14, pp. 117-124.

Cortassa, C. (2011). *Condicionantes epistémicos y extra-epistémicos de la apropiación social de las creencias científicas*, Revista de Psicología, Vol. 7, No. 13, pp. 71-90.

COTEC (1993). *La innovación. La gestión de la innovación. El sistema de innovación. Indicadores de ciencia y tecnología. Resumen histórico de la innovación*.

Crettaz von Roten, F. (2004). *Gender differences in attitudes toward science in Switzerland*, Public Understanding of Science, 13, pp. 191-199.

Cruces, J. & Vessuri, H. (2005). *Ciencia y Tecnología. Venezolan@s participan y opinan. Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia, Cultura Científica y Participación Ciudadana. Venezuela 2004. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Caracas, Venezuela: Gráficas Franco SRL*.

Culley, L. & Hudson, N. (2007). *Public understanding of science: British South Asian men's perceptions of third party assisted conception*, The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences, Vol. 2, No. 4, pp. 79-86.

Cuvi, M. (2001). *Imágenes sobre la ciencia en cuatro relatos de vida*. En Silvia Vega, María Cuvi y Alexandra Martínez (Autoras), *Género y ciencia: Los claroscuros de la Investigación Científica en el Ecuador*, Ecuador: ABYA -YALA.

Dagnino, R. (1994). *¿Cómo ven a América Latina los investigadores de política científica europeos?*, REDES, vol. 1, núm. 1, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes.

Dagnino, R., Thomas, H. & Davyt, A. (1996). *El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: Una interpretación política de su trayectoria*, REDES, vol. 3, núm. 7, pp. 13-51, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes.

Datta, A. (2011). *Lessons from deliberative public engagement work. A scoping study*, Working Paper 338, London: Overseas Development Institute.

David, P. & Foray, D. (2002). *Una introducción a la economía y a la sociedad del saber*, Revista Internacional de Ciencias Sociales, pp. 7-28.

Dawson, V. (2007). *An Exploration of High School (12–17 Year Old) Students' Understandings of, and Attitudes Towards Biotechnology Processes*, Research in Science Education, 37, pp. 59-73. Recuperado el 22 de diciembre de 2009, en <http://www.xtec.es/cdec/formacio/pdf/sfece/07-08/students.pdf>.

De Fanelli, A. (2009). *La movilidad académica y estudiantil: reflexiones sobre el caso argentino*. En Sylvie Didou Aupetit y Etienne Gérard (Eds.), Fuga de cerebros, movilidad académica, redes científicas. Perspectivas latinoamericanas, México: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) del Instituto Politécnico Nacional.

Delemmene, D. (2011). *Los jóvenes y sus estudios futuros*. En Carmelo Polino y Dolores Chiappe (Comps.), Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos, Buenos Aires: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

De Vaus, D. (2002). *Surveys in social research*, Australia: Allen & Unwin.

De Zan, J. (2009). *La filosofía social y política de Hegel*, Argentina: Ediciones del signo.

Díaz, L. & Morales, M. (2009). *Análisis estadístico de datos categóricos*, Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia.

Díaz-Aguado et al. (2011). *Igualdad y prevención de la violencia de género en la adolescencia*, Madrid: Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad Centro de Publicaciones. Recuperado el 2 de abril de 2013, en

http://www.msssi.gob.es/ssi/violenciaGenero/publicaciones/colecciones/PDFS_COLECCION/libro8_adolescencia.pdf.

Díaz de Rada, V. (2010). *Opiniones y actitudes. Comparación entre los resultados proporcionados por encuestas telefónicas y personales: el caso de un estudio electoral*, Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.

Eden, S. (1996). *Public participation in environmental policy: considering scientific, counter-scientific and non-scientific contributions*, Public Understanding of Science, 5, pp. 183-204.

Einsiedel, E., Jelsoe, E. & Breck, Th. (2001). *Publics at the technology table: the consensus conference in Denmark, Canada, and Australia*, Public Understanding of Science, 10, pp. 83-98.

Ellis, P. (2010). *The essential guide to effect sizes. Statistical power, meta-analysis and the interpretation of research results*, United Kingdom: Cambridge University Press.

Elster, J. (1994). *Rationality, emotions and social norms*, Synthese 98, pp. 21-49.

Elosua, P. & Zumbo, B. (2008). *Coeficientes de fiabilidad para escalas de respuesta categórica ordenada*, Psicothema, vol. 20, no. 4, pp. 896-901.

Enríquez, F. & Crespo, C. (2011). *Estudio sobre la transición de la educación primaria a la secundaria (7mo a 8vo) en Ecuador*, Quito: UNESCO-Ecuador.

Ermólieva, E. (2010). *Fuga de cerebros: Un tema viejo con nuevos matices*, Iberoamérica, No. 2, pp. 86-104.

Estrada, R. (2012). *Comportamiento y tendencias laborales*, Revista Ekosnegocios (Guía grandes empleadores Ecuador 2012. Mercado laboral), pp. 12-21.

European Commission (2001). *Eurobarometer 55.2. Europeans, science and technology*. Recuperado el 25 de julio de 2009, en <http://ciencia.micinn.fecyt.es/ciencia/culturacientifica/files/european-science-technology-01.pdf>

European Commission (2005). *Eurobarometer 224/Wave 63.1. Europeans, Science & Technology*. Recuperado el 5 de noviembre de 2011, en http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_224_report_en.pdf.

Evans, G & Durant, J. (1995). *The relationship between knowledge and attitudes in the public understanding of science in Britain*, Public Understanding of Science, 4, pp. 57-74.

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales-sede Ecuador, FLACSO (2008). *Informe final del Convenio FLACSO-SENAMI "Generación de una Base de Información y Conocimiento sobre Movilidad Humana en el Ecuador"*. Recuperado el 02 de abril de 2015, en http://www.flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/9690.informe_definitivo_senami.pdf.

Fajnzylber, F. (1983). *La industrialización trunca de América Latina*, México: Editorial Nueva Imagen S.A.

Farquharson, K. & Critchley, Ch. (2004). *Risk, Trust and Cutting Edge Technologies: A Study of Australian Attitudes*, Australian Journal of Emerging Technologies and Society, Vol. 2, No. 2, pp: 124-146.

FECYT (2005). *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España 2004*, España: Técnicas Gráficas Forma S.A.

FECYT (2007). *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España 2006*, España: Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A.

FECYT (2008). *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España 2008*, España. Recuperado el 25 de julio de 2009, en <http://icono.fecyt.es/03-Estudios/401Prccpcion/20-Percepcion/Percepcion2008.pdf>.

Fonseca, M-S. (2005). *Comunicación oral. Fundamentos y práctica estratégica*, México: PEARSON EDUCACIÓN.

Francis, L. & Greer, J. (1999). *Measuring attitude towards science among secondary school students: the affective domain*, Research in Science & Technological Education, Vol. 17, No. 2, pp. 219-226.

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología - FECYT (2005). *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España 2004*, España: Técnicas Gráficas Forma S.A.

FUNDACYT (1996). *Memorias 1994-1996*, Ecuador: FUNDACYT.

FUNDACYT (2001). *Informe FUNDACYT 2000-2001*, Ecuador: SENACYT.

Gamoran, A, Secada W. & Marrett, C. (2000). *The Organizational Context of Teaching and Learning. Changing Theoretical Perspectives*. En M. Hallinan (ed.), *Handbook of the Sociology of Education*, New York: Springer.

García, J. & Fazio, M. (2008). *Percepciones, imaginario y apropiación social de la ciencia y la tecnología*. En José López Cerezo y Javier Gómez González (Eds.), *Apropiación social de la ciencia*, España: Editorial Biblioteca Nueva, S.L.

Germani, G. (1967). *Orígenes y significado de las actitudes*. En K. Young, J. C. Flugel y otros, *Psicología de las actitudes*, Buenos Aires: Editorial Paidós.

Giddens, A. (1997). *Vivir en una sociedad postradicional*. En Ulrich Beck, Anthony Giddens y Scott Lash, *Modernización reflexiva. Política, tradición y estética en el orden social moderno*, España: Alianza Editorial.

Giroux, H. (1985). *Teorías de la reproducción y la resistencia en la nueva sociología de la educación: un análisis crítico*, Cuadernos Políticos, No.44, pp. 36-65, México: Editorial Era. Recuperado el 2 de abril de 2013, en <http://www.cuadernospoliticos.unam.mx/cuadernos/contenido/CP.44/cp.44.6.%20HenryAGiroux.pdf>.

Godin, B., & Gingras, Y. (2000). *What is scientific and technological culture and how is it measured? A multidimensional model*, *Public Understanding of Science*, 9, pp. 43-58.

Gómez, C. (2002). *Los usos sociales de las tecnologías de información y comunicación. Fundamentos teóricos*, *Revista Versión*, No. 12, pp. 287-305.

González, M. & Ibáñez, R. (2008). *Conocer, creer y comprar: el papel del conocimiento científico en las actitudes hacia los alimentos funcionales y el medio ambiente*. En José López Cerezo y Javier Gómez González (Eds.), *Apropiación social de la ciencia*, España: Editorial Biblioteca Nueva, S.L.

Gouthier, D. (2005). *Understanding science publics*, *Journal of Science Communication*, 4 (1), pp. 1-6.

Grove-White, R., Macnaghten, Ph. & Wynne, B. (2000). *Wising up. The public and new technologies*, Lancaster: The Centre for the Study of Environmental Change Institute for Environment, Philosophy and Public Policy Lancaster University.

Gross, A. (1994). *The roles of rhetoric in the public understanding of science*, *Public Understanding of Science*, 3, pp. 3-23.

Hansen, J., Holm, L., Frewer, L., Robinson, P., & Sandoe, P. (2003). *Beyond the knowledge deficit: recent research into lay and expert attitudes to food risks*, *Appetite*, 41, pp. 111-121.

Hanushek, E. & Kimko, D. (2000). *Schooling, Labor-Force Quality and the Growth of Nations*, *The American Economic Review*, Vol. 90, No. 5, pp. 1184-1208.

Haste, H., Whitmarsh, L., Kean, Sh., Russell, C. & Peacock, M. (2005). *Connecting Science. What we know and what we don't know about science in society*, British Association for the Advancement of Science. Recuperado el 5 de agosto de 2009, en <http://www.ucc.ie/spillane/Science%20and%20Society/archive/papers/Whitmarch05.pdf>.

Hayes, B. (2001). *Gender, Scientific Knowledge, and Attitudes toward the Environment: A Cross-National Analysis*, *Political Research Quarterly*, Vol. 54, No. 3, pp. 657-671.

Hayes, B. & Tariq, V. (2000). *Gender differences in scientific knowledge and attitudes toward science: a comparative study of four Anglo-American nations*, *Public Understanding of Science*, 9, pp. 433-447.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (1991). *Metodología de la investigación*, Chile: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V.

Herrera, C. et al. (2011). *Ecuador. La ficción nacional en la televisión abierta: Crecimiento en cantidad y limitaciones de calidad temática*, Quito: CIESPAL. Recuperado el 19 de febrero de 2013, en <http://www.ciespal.net/mediaciones/index.php/investigacion/650-ecuador-la-ficcion-nacional-en-la-television-abierta-crecimiento-en-cantidad-y-limitaciones-de-calidad-tematica.html>.

Holdren J. (2011). *Policy for Science, Technology, & Innovation in the Obama Administration: A Mid-Course Update*. Recuperado el 02 de junio de 2011, en http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/2011-02-18-AAAS-plenary-JPH_rev5.pdf.

House of Lord (2000). *Science and Society. Third Report*, London: UK House of Lords, Select Committee on Science and Technology. Recuperado el 16 de mayo de 2012, en www.parliament.the-stationery-office.co.uk/pa/ld199900/ldselect/ldsctech/38/3801.htm.

Iranzo, J. & Blanco, J. (2000). *Ambivalencia e incertidumbre en las relaciones entre ciencia y sociedad*, Papers, 61, pp. 89-112. Recuperado el 5 de mayo de 2010, en <http://ddd.uab.cat/pub/papers/02102862n61p89.pdf>.

Irwin, A. (1995). *Citizen science: a study of people, expertise and sustainable development*, London: Routledge.

Irwin, A. (2001). *Constructing the scientific citizen: science and democracy in the biosciences*, Public Understanding of Science, 10, pp. 1-18.

Irwin, A. (2006). *The Politics of Talk: Coming to Terms with the 'New' Scientific Governance*, Social Studies of Science, 36 (2), pp. 299-320.

Irwin, A. & Michael, M. (2003): *Science, social theory and public knowledge*, Maidenhead: Open University Press.

Irwin, A. & Wynne, B. (1996). *Introduction*. In A. Irwin y B. Wynne (Eds.), *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*, Cambridge: Cambridge University Press.

Jenkins, E. (2006). *Student opinión in England about science and technology*, Research in Science & Technological Education, 24: 1, 59-68.

Jiménez, J. (2006). *El análisis cuantitativo de datos*. En Manuel Canales (Coord.), Metodologías de la investigación social, Santiago de Chile: LOM Ediciones.

Katz, J. & Rice, R. (2002) *Social consequences of internet use: Access, involvement and interaction*, Massachusetts: MIT Press.

Kent, D. & Towse, P. (1997). *Students' perceptions of science and technology in Botswana and Lesotho*, Research in Science & Technological Education, Vol. 15, No. 2, pp. 161-172.

Kerlinger, F. (1988). *Investigación del comportamiento. Técnicas y metodología*, México: McGraw-Hill Interamericana.

Kessler, G. (2009). *El sentimiento de inseguridad. Sociología del temor al delito*, Argentina: Siglo Veintiuno Editores.

Knorr Cetina, K. & Bruegger, U. (2000). *The Market as an Object of Attachment: Exploring Postsocial Relations in Financial Markets*, Canadian Journal of Sociology, 25, 2, pp.141-168.

Knorr Cetina, K. (2001). *Postsocial Relations: Theorizing Sociality in a Postsocial Environment*. En George Ritzer y Barry Smart, Handbook of Social Theory (Eds.), London: SAGE Publications Ltd.

Kreimer, P. (2010). *La recherche en Argentine: entre isolement et dépendance*, Cahiers de la recherche sur l'éducation et les savoirs, No. 9, pp. 115-138.

Kreimer, P. (2013). *Internacionalización y tensiones para un uso social de la ciencia latinoamericana. Del siglo XIX al XXI*. Recuperado el 23 de marzo de 2015, en http://www.academia.edu/8902012/Internacionalizaci%C3%B3n_y_tensiones_para_un_uso_social_de_la_ciencia_latinoamericana._Del_siglo_XIX_al_XXI.

Kreimer, P. & Levin, L. (2013). *Scientific cooperation between the European Union and Latin American Countries: Framework Programmes 6 and 7*. En Jacques Gaillard y Rigas Arvanitis (Eds.), *Research Collaborations between Europe and Latin America Mapping and Understanding partnership*, París: Éditions des archives contemporaines.

Larrea, C. (2006). *Ponencia presentada ante el Congreso “Universidad y Cooperación para el Desarrollo” en la Universidad Complutense de Madrid, 26 a 28 de abril*. Recuperado el 03 de abril de 2015, en <http://www.uasb.edu.ec/UserFiles/File/pdfs/DOCENTES/CARLOS%20LARREA/LarreaMadrid.pdf>.

Latifah, A., Ahmad, A., Hashim, H. & Ahmad, J. (2011). *Ethical perception of modern biotechnology*, African Journal of Biotechnology, Vol. 10 (58), pp. 12435-12447.

Latifah, A., Jamaluddin, J., Abdul, R., Mohamad, O. & Muhammad, M. (2006). *Uncovering Factors Influencing Malaysian Public Attitude Towards Modern Biotechnology*, Asia Pacific Journal of Molecular Biology and Biotechnology, Vol. 14 (2), pp. 33-39.

Laugksch, R. (1999). *Scientific Literacy: A Conceptual Overview*. Recuperado el 10 de agosto de 2009, en [http://chemsrvr2.fullerton.edu/blg/SCED554Website/ResearchArticles/LaugkschSciEd\(2000\)84\(1\)71-.pdf](http://chemsrvr2.fullerton.edu/blg/SCED554Website/ResearchArticles/LaugkschSciEd(2000)84(1)71-.pdf)

Lee, Ch-J. & Scheufele, D. (2006). *The influence of knowledge and deference toward scientific authority: a media effects model for public attitudes toward nanotechnology*, Journalism & Mass Communication Quarterly, Vol. 83, No. 4, pp. 819-834.

Lee, Ch-J., Scheufele, D. & Lewenstein, B. (2005). *Public Attitudes toward Emerging Technologies. Examining the Interactive Effects of Cognitions and Affect on Public Attitudes toward Nanotechnology*, Science Communication, Vol. 27, No. 2, pp. 240-267.

Leiva, F. (1980). *Nociones de metodología de investigación científica en 200 preguntas y respuestas*, Quito: TIPOFFSET “Ortiz”.

Lemarchand, G. (2010). *Las políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe durante las últimas seis décadas*. En Guillermo A. Lemarchand (Ed.), *Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*, Uruguay: UNESCO- Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe.

Levidow, L. (2008). *¿Democratizando la agro-biotecnología? Participación pública europea en la evaluación de la agro-biotecnología*. En José López Cerezo y Javier Gómez González (Eds.), *Apropiación social de la ciencia*, España: Editorial Biblioteca Nueva, S. L.

Lévy-Leblond, J-M. (2007). *Science, culture et public: faux problèmes et vraies questions*. Recuperado el 5 de noviembre de 2011, en http://www.cognition.ens.fr/tracesold/ressources/articles/sc_cult_public.pdf.

Lewenstein, B. (1992). *The Meaning of 'Public Understanding of Science' in the United States After World War II*, *Public Understanding of Science*, 1 (1), pp.45-68.

Lewenstein, B. (1995). *Science and media*. En Sheila Jasanoff, G.E. Markel, J.C. Petersen and T. Pinch (Eds.), *Handbook of Science and Technology Studies*, London: SAGE.

Lewenstein, B. (2003). *Models of public communication of science and technology*. Recuperado el 03 de mayo de 2012, en http://www.dgdc.unam.mx/Assets/pdfs/sem_feb04.pdf.

Lewenstein, B. (2008). *Del fax a los hechos: la comunicación en la saga de la fusión fría*. En José López Cerezo y Javier Gómez González (Eds.), *Apropiación social de la ciencia*, España: Editorial Biblioteca Nueva, S. L.

Leyton, D., Sánchez, C. & Ugalde, P. (2010). *Estudio Percepción de los Jóvenes sobre la Ciencia y Profesiones Científicas. Informe final*, Chile: Universidad Alberto Hurtado. Recuperado el 12 de abril de 2013, en http://www.conicyt.cl/documentos/estudio/Estudio_Jovenes_ciencia202010.pdf.

Lin, W-Y. (2009). *Problematizing the Experts: The One-Dimensional Engineering Understanding of the Users and its Contextual Frameworks*, *International Journal of East Asian Science, Technology and Society*, 3, pp. 73–90.

Lock, M., Freeman, J., Sharples R. & Lloyd, S. (2006). *When it runs in the family: putting susceptibility genes in perspective*, Public Understanding of Science, 15 (2006) pp. 277-300.

López, J. & Gómez, F. (2008). *Introducción: Apropiación Social de la Ciencia*. En José López Cerezo y Javier Gómez González (Eds.), *Apropiación social de la ciencia*, España: Editorial Biblioteca Nueva, S.L.

Lorenzoni, I. & Hulme, M. (2009). *Believing is seeing: laypeople's views of future socio-economic and climate change in England and in Italy*, Public Understanding of Science, 18, pp. 383-400.

Lorezo-Seva, U. & Ferrando, P. (2012). *Manual of program FACTOR v.8.10*, Tarragona: Departament de Psicologia, Universitat Rovira i Virgili. Recuperado el 17 de agosto de 2012, en <http://psico.fcep.urv.es/utilitats/factor/Download.html>.

Loseke, D. (2003). *Thinking about social problems. An introduction to constructionist perspectives*, USA: Transaction Publishers.

Lozano, M. & Pérez, T. (2010). *Concepciones de la apropiación social de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica*. Recuperado el 07 de mayo de 2012, en http://www.esocite2010.escyt.org/sesion_ampliada.php?id_Sesion=79.

Lunvall, B-A. (1988). *Innovation as an interactive process; from user-producer interaction to the national system of innovation*. En G. Dosi et al. (Eds.), *Technical Change and economic theory*, London: Pinter Publishers.

Lundvall, B-A (s. f.). *Why the New Economy is a Learning Economy*, DRUID Working Paper No 04-01, Danish research Unit for Industrial Dynamics.

Macnaghten Ph. & Guivant, J. (2011). *Converging citizens? Nanotechnology and the political imaginary of public engagement in Brazil and the United Kingdom*, Public Understanding of Science, 20 (2), pp. 207–220.

Maio, G. & Haddock, G. (2009). *The psychology of attitudes and attitude change*, London: SAGE publications.

Márquez, E. & Tirado, F. (2009). *Percepción social de la ciencia y la tecnología de adolescentes mexicanos*, Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, Portafolio CTS, No. 2 - Julio 2009.

Martínez, S. (2006). *Mujeres y universidad. Vidas académicas*, México: Universidad de Colima. Recuperado el 1 de abril de 2013, en <http://bvirtual.ucol.mx/librosudec/970692218-0.pdf>.

McCallie et al. (2009). *Many Experts, Many Audiences: Public Engagement with Science and Informal Science Education*, Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE). Recuperado el 19 de octubre de 2011, en http://caise.insci.org/uploads/docs/public_engagement_with_science.pdf.

Méndez-Ramírez, O. (2011). *Calidad de la educación y rendimiento escolar en estudiantes de sexto grado de Monterrey, México*, Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana, Año VI, No. 12, pp. 52-78.

Merton, R. (1977). *Sociología de la ciencia. Investigaciones teóricas y empíricas*, España: Alianza Editorial S.A.

Michael, M. (1996). *Ignoring science: discourses of ignorance in the public understanding of science*. In A. Irwin y B. Wynne (Eds.), *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*, Cambridge: Cambridge University Press.

Michael, M. (1998). *Between citizen and consumer: multiplying the meanings of the "public understanding of science"*, Public Understanding of Science, 7, pp. 313-327.

Miller, J. (1992). *Toward a scientific understanding of the public understanding of science and technology*, Public Understanding of Science, 1, pp. 23-26.

Miller, J. (1998). *The measurement of civic scientific literacy*, Public Understanding of Science, 7, pp. 203-223.

Miller, J. (2007). *The Public Understanding of Science in Europe and the United States*. Recuperado el 14 de abril de 2012, en ucll.msu.edu/files_ucll.msu.edu/docs/miller-science-europe.doc.

Miller, J. (2007). *The public understanding of science in Europe and the United States. A paper presented to the 2007 annual meeting of the American Association for the Advancement of Science, California*. Recuperado el 14 de abril de 2012, en ucll.msu.edu/files_ucll.msu.edu/docs/miller-science-europe.doc.

Miller, S. (2001). *Public Understanding of science at the crossroads*, Public Understanding of Science, 10, pp. 115-120.

Ministerio de Educación del Ecuador (2007a). *Actualización y fortalecimiento curricular de la educación básica 2010 (versión final)*. Recuperado el 02 de octubre de 2013, en http://www.educar.ec/noticias/fundamentos_pedagogicos.pdf.

Ministerio de Educación del Ecuador (2007b). *Boletín electrónico de información estadística educativa de la educación regular escolarizada 2006-2007*. Recuperado el 2 de abril de 2013, en <http://www.educacion.gob.ec/investigacion-educativa/estadisticas-i.html>.

Ministerio de Educación del Ecuador (2008a). *Informe Técnico APRENDO 2007. Logros académicos y factores asociados, Sistema Nacional de Medición de logros Académicos, Ecuador*. Recuperado el 6 de julio de 2009, en http://www.educacion.gov.ec/_upload/INFORME_APRENDO_2007.pdf.

Ministerio de Educación del Ecuador (2008b). *Resultados pruebas censales SER ECUADOR 2008*. Recuperado el 2 de abril de 2013, en http://web.educacion.gob.ec/_upload/resultadoPruebasWEB.pdf.

Ministerio de Educación del Ecuador (2009). *Actualización y fortalecimiento curricular de la Educación Básica 2010*, Quito: Ministerio de Educación del Ecuador. Recuperado el 2 de abril de 2013, en <http://www.educar.ec/noticias/7moanio.pdf>.

Mora, M. (2002). *La teoría de las representaciones sociales de Serge Moscovici*, Athenea Digital, número 2, pp. 1-25.

Morales, P. (2006). *Medición de actitudes en psicología y educación*, España: Universidad Pontificia Comillas de Madrid.

Morales, P. (2011). *Guía para construir cuestionarios y escalas de actitudes*. Recuperado el 12 de julio de 2013, en <http://www.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocumentos/guiaparaconstruirescalasdeactitudes.pdf>.

Moreno, T. (2010). *Lo bueno, lo malo y lo feo: las muchas caras de la evaluación*, Revista Iberoamericana de Educación Superior, Vol. 1, No. 2, pp. 84-97.

Moscovici, S. (1979). *El psicoanálisis, su imagen y su público*, Argentina: Editorial Huemul S.A.

Moscovici, S. (1988). *Notes towards a description of social representations*, European Journal of Social Psychology, Vol. 18, pp. 211-250.

Moscovici, S. (1993). *Introductory Address... at First International Conference on Social Representations, Ravello, Italy, 1992*, Papers on Social Representations, Vol. 2 (3), pp. 1-11.

Muñoz, R. (2005). *La investigación científica. Paso a paso. Tema...Problema...Hipótesis...Objetivos...*, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

National Science Board (1993). *Science & Engineering Indicators*, Arlington, VA: National Science Foundation.

National Science Board (1998). *Science & Engineering Indicators*, Arlington, VA: National Science Foundation.

National Science Board (2000). *Science & Engineering Indicators*, Arlington, VA: National Science Foundation.

National Science Board (2002). *Science & Engineering Indicators*, Arlington, VA: National Science Foundation.

National Science Board (2008). *Science & Engineering Indicators*, Arlington, VA: National Science Foundation.

National Science Board (2012). *Science & Engineering Indicators 2012*, Arlington, VA: National Science Foundation.

Novais, G. & Magalhães, V. (2009). *Perception of mercury contamination by Brazilian adolescents in a gold mining community: an ethnographic approach*, *Ciência e Saúde Coletiva*, Vol. 14, Núm. 6, pp. 2015-2026.

Núñez, P., Cevallos, M., Erazo, M., Sáenz, M., Hernández, M. & Moncada, R. (2006). *Informe Final: Percepción Pública de la Ciencia y Tecnología en el Ecuador*, Quito, Ecuador: SENACYT/FUNDACYT.

OECD (1996). *The knowledge-based economy*, París: OECD. Recuperado el 4 de abril de 2013, en <http://www.oecd.org/science/sci-tech/1913021.pdf>.

OECD (2001). *Using patent counts for cross-country comparisons of technology output*, STI Review, pp. 129-146.

OECD (2004). *Learning for Tomorrow's World – First Results from PISA 2003*. Recuperado el 31 de octubre de 2011, en <http://www.oecd.org/dataoecd/1/60/34002216.pdf>.

OECD (2007). *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World Executive Summary*. Recuperado el 12 de agosto de 2009, en <http://www.oei.es/evaluacioneducativa/ResumenEjecutivoFinalingles.pdf>.

OECD (2010). *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do - Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I)*. Recuperado el 31 de octubre de 2011, en <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/10/61/48852548.pdf>.

Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (2013). *La migración mundial en cifras*. Recuperado el 16 de marzo de 2015, en <http://www.oecd.org/els/mig/SPANISH.pdf>.

Organisation for Economic Co-operation and Development -OECD (s .f.). *Graduates by field of education* 2008. Recuperado el 29 de mayo de 2011, en <http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=RGRADSTY>.

Papadopoulos, J. & Radakovich, R. (2006). *Educación superior y género en América Latina*. En IESALC-UNESCO, *Informe de la educación superior en América Latina y el Caribe 2000-2005. La metamorfosis de la educación superior*, Caracas: IESALC-UNESCO. Recuperado el 1 de abril del 2013, en <http://www.radu.org.ar/Info/2%20IESALC.pdf>.

Palomeque, E. (2002). *Diagnóstico sobre seguridad ciudadana en el Ecuador*. En Fernando Carrión (Ed.), *Seguridad ciudadana. ¿Espejismo o realidad?*, Quito: FLACSO, Sede Ecuador.

Pardo, R. & Clavo F. (2002). *Attitudes toward science among the European public: a methodological analysis*, *Public Understanding of science*, 11, pp. 155-195.

Pardo, R & Calvo, F. (2004). *The cognitive dimension for public perception of science: methodological issues*, *Public Understanding of Science*, 13, pp. 203-227.

Pears, D. (1985). *The goals and strategies of self-deception*. En Jon Elster (Ed.), *The multiple self*, Cambridge: Cambridge University Press and Universitetsforlaget AS (Norwegian University Press).

Pellegrini, P. (2007). *Riesgo y contexto. Un análisis sobre el discurso del riesgo tecnológico en los movimientos sociales*, *Ciencia, Docencia y Tecnología*, Año XVIII, No. 35, pp. 51-87.

Pellegrino, A (s. f.). *Migración de mano de obra calificada desde Argentina y Uruguay*. *Oficina Internacional del Trabajo Ginebra*. Recuperado el 01 de abril de 2015, en http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---migrant/documents/publication/wcms_201854.pdf.

Pérez, E., Sánchez, I., Miranda, M. & García, S. (2008). *Percepción de la ciencia y la tecnología en la adolescencia madrileña*, *Arbor*, CLXXXIV, 733, septiembre-octubre, pp. 949-966.

Peters, H. (2008). *Scientists as public experts*. In Massimiano Bucchi and Brian Trench (Eds.), *Handbook of Public Communication of Science and Technology*: Taylor & Francis e-Library.

Recuperado el 12 de agosto de 2011, en <http://www.bpatc.org.bd/elibrary/files/12713227600415386179.pdf>.

Pinch, T. (2008). *La tecnología como institución: ¿qué nos pueden enseñar los estudios sociales de la tecnología?*, REDES, Vol. 14, No, 27, pp. 77-96.

Pinch, T. & Bijker, W. (1987). *The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other*. En Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes y Trevor F. Pinch (Eds.), *The Social Construction of Technological Systems New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge-Massachusetts: The MIT Press.

Polino, C. (2004). *The wise and the ignorant, or a dangerous distinction for Latin America*, Journal of Science Communication, 3 (3), pp. 1-4.

Polino, C. (2011). *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*, Buenos Aires: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Polino, C. & Chiappe, D. (2009). *Proyecto “Percepción de los Jóvenes sobre la Ciencia y la Profesión Científica” Encuesta en Buenos Aires, Centro de Altos Estudios Universitarios, Organización de Estados Iberoamericanos y Observatorio de la Ciencia, al Tecnología y la Innovación*. Recuperado el 9 de julio de 2009, en http://www.oei.es/observatoriocts/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=5.

Polino, C. & Chiappe, D. (2011). *Introducción: los jóvenes, las carreras científicas y los dilemas de la educación media*. En Carmelo Polino (Comp.), *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*, Buenos Aires: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Polino, C., Fazio, M. & Vaccarezza, L. (2003). *Medir la percepción pública de la ciencia en los países iberoamericanos. Aproximación a problemas conceptuales*, Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad e Innovación, número 5/Enero - Abril 2003.

Polino, C., López, J., Fazio, A. & Castelfranchi, Y. (2006). *Nuevas herramientas y direcciones hacia una mejor comprensión de la percepción social de la ciencia en los países del ámbito iberoamericano*. Recuperado el 16 de julio de 2009, en <http://www.ricyt.org/interior/difusion/pubs/elc2006/2.4.pdf>.

Porter, M. (1991). *La ventaja competitiva de las naciones*, Buenos Aires: Javier Vergara Editor.

Porter, M. (2003). *Ser competitivo. Nuevas aportaciones y conclusiones*, España: Ediciones Deusto.

Pouliot, Ch. (2009). *Using the Deficit Model, Public Debate Model and Co-production of Knowledge Models to Interpret Points of View of Students Concerning Citizens' Participation in Socioscientific Issues*, International Journal of Environmental & Science Education Vol. 4, No. 1, pp. 49-73.

Prieto-Patiño, L. & Vera, M. (2008). *Actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria*, Psychologia: Avances en la disciplina, Vol. 2, No. 1, pp. 133-160, Enero-Junio de 2008.

Qin, W. & Brown, J. (2007). *Public reactions to information about genetically engineered foods: effects of information formats and male/female differences*, Public Understanding of Science, 16, pp. 471-488.

Ramírez, R & Minteguiaga, A. (s. f.). *Transformaciones en la educación superior ecuatoriana: antecedentes y perspectivas futuras como consecuencia de la nueva constitución política*. Recuperado el 23 de marzo de 2013, en <http://calu.me/bitacora/files/2010/09/TRANSFORMACIONES-EN-LA-EDUCACION%20SUPERIOR-ECUATORIANA.pdf>.

Red de Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología - RICYT (s. f.a). *Número de investigadores científicos (personas físicas) por cada 1000 integrantes de la población económicamente activa al año 2008*. Recuperado el 29 de mayo de 2011, en <http://db.ricyt.org/query/AR,BO,BR,CA,CL,CO,CR,CU,EC,ES,GT,HN,MX,NI,PA,PE,PR,PT,PY,SV,TT,US,UY,VE,AL,IB/1990%202010/CINVPEA>.

República del Ecuador (2012). *Examen Periódico UNIVERSAL 2008 - 2011: II Ciclo – 2012, Ecuador: Presidencia de la República del Ecuador*. Recuperado el 23 de marzo de 2013, en http://www.mmrree.gob.ec/pol_exterior/epu_2012.pdf.

Restrepo, L. (2004). *Gestión estratégica y competitiva*, Colombia: Universidad Externado de Colombia.

Reynoso, C. (1987). *Paradigmas y estrategias en antropología simbólica*, Argentina: Ediciones Búsqueda.

RICYT (s. f.b). *Personal por género 2008*. Recuperado el 29 de mayo de 2011, en [http://bd.ricyt.org/explorer.php/query/submit?excel=on&indicators\[\]=PERSGEN&year=1990&year=2009&](http://bd.ricyt.org/explorer.php/query/submit?excel=on&indicators[]=PERSGEN&year=1990&year=2009&).

RICYT (s. f.c). *Investigadores por disciplina científica 2008*. Recuperado el 29 de mayo de 2011, en <http://db.ricyt.org/query/AR,BO,CL,CO,CR,EC,GT,MX,PA,PT,PY,SV,TT,UY,VE/1990%2C2012/INVESTPFDISCPER>.

RICYT (s. f.d). *Graduados de grado por disciplina científica 2006*. Recuperado el 29 de mayo de 2011, en <http://db.ricyt.org/query/AR,BO,BR,CA,CL,CO,CR,CU,EC,ES,GT,HN,JM,MX,NI,PA,PE,PR,PT,PY,SV,TT,US,UY,VE,AL,IB/1990%2C2012/CGRADO>.

RICYT (s. f.e). *Indicador 22. Patentes otorgadas*. Recuperado el 2 de noviembre de 2007, en [http://bd.ricyt.org/explorer.php/query/submit?excel=on&indicators\[\]=PATOTO&year=1990&year=2008&](http://bd.ricyt.org/explorer.php/query/submit?excel=on&indicators[]=PATOTO&year=1990&year=2008&).

RICYT (s. f.f). *Indicadores de ciencia y tecnología -Estados Unidos*. Recuperado el 2 de abril de 2013, en <http://db.ricyt.org/query/US/1990,2010/calculados>.

RICYT (s. f.g). *Indicadores de ciencia y tecnología - Ecuador*. Recuperado el 2 de abril de 2013, en <http://db.ricyt.org/query/EC/1990,2010/calculados>.

Rietti, S. & Maffía, D. (2005). *Género, ciencia y ciudadanía*, ARBOR, CLXXXI, 716, pp. 539-544.

Ritzer, G. (1993). *Teoría social clásica*, España: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.

Rodríguez, A. (1987). *Psicología social*, México: Trillas.

Rosales, O. (1988). *Balance y renovación en el paradigma estructuralista del desarrollo latinoamericano*, Revista de la CEPAL No. 34, pp.19-35.

Rowntree, D. (1984). *Introducción a la estadística. Un enfoque no matemático*, Bogotá: Editorial Norma.

Sáenz, M. (2006). *Reflexiones acerca de la ciencia, la técnica y la tecnología en los albores del tercer milenio*. En Pilar Núñez et al., *Informe Final: Percepción Pública de la Ciencia y Tecnología en el Ecuador*, Quito, Ecuador: SENACYT/FUNDACYT.

Salazar, M., Daza, S., Bueno, E., Guerrero, J., Reyes, M. & Reyes, J. (2008). *Encuesta de la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología, Bogotá, 2007*. Recuperado el 25 de julio de 2009, en http://www.madrimasd.org/Iberoamerica/Documentacion/informes/doc/COLOMBIA/Encuesta_percepcion__ciencia_tecnologia_Colombia.pdf.

Salkind, N. (1999). *Métodos de investigación*, México: Prentice Hall.

Salomon, J. (1996). *La prospectiva de la ciencia y la tecnología*, REDES, Vol. 3, No. 7, pp. 79-99, Argentina, Universidad Nacional de Quilmes.

Samaniego, J. (s. f.). *Currículo y pedagogía del bachillerato en el Ecuador*. En Banco Interamericano de Desarrollo, Estudio sectorial sobre la educación secundaria en Ecuador. Recuperado el 03 de octubre de 2013, en <http://www.bing.com/search?q=cur%C3%ADculo+y+pedagog%C3%ADa+en+el+Ecuador+juan+samaniego&form=MSNH71&mkt=es-xl>.

Sánchez, J. (2007). *Estadística básica aplicada a la educación*, Madrid: Editorial CCS.

Sanjurjo, Liliana (1994). *Algunos supuestos básicos que subyacen en las teorías y prácticas pedagógicas*. En Liliana Sanjurjo y María Teresita Vera, *Aprendizaje significativo y enseñanza en los niveles medio y superior*, Argentina: Homo Sapiens Ediciones.

Sanmartí, N. (s. f.). *Leer para aprender ciencias*. Recuperado el 05 de enero de 2104, en <http://leer.es/wp-content/uploads/publicaciones/PDFs/201104.pdf>.

Santos, C. (2006). *Percepción de la ciencia entre los jóvenes de Tabasco. Medios de comunicación y sociedad, I Congreso Iberoamericano de ciencia, Tecnología y Sociedad e Innovación CTS+I*. Recuperado el 25 de julio de 2009, en <http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa5/m05p18.pdf>.

Sanz, L. (1997). *Estado, ciencia y tecnología en España: 1939-1997*, Madrid: Editorial Alianza.

Schellenberg, J. (1993). *An invitation to social psychology*, USA: Allyn and Bacon.

Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología -SENACYT (2007). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Ecuador, 2007-2010*. Recuperado el 15 de octubre de 2007, en [http___www.senacyt.gov.ec__q=system_files_Pol%C3%ADtica-2007](http___www.senacyt.gov.ec__q=system_files_Pol%C3%ADtica-2007).

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (2009). *República del Ecuador. Plan Nacional de Desarrollo. Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013: Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural*, Quito, SENPLADES. Recuperado el 03 de junio de 2011, en <http://www.senplades.gob.ec/web/senplades-portal/capitulopnbv>.

SENACYT (1996). *Políticas de las Ciencias y la Tecnología y I Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico de la República del Ecuador*, Quito: SENACYT-FUNDACYT.

SENACYT (2007). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Ecuador, 2007-2010*. Recuperado el 15 de octubre de 2007, en [http___www.senacyt.gov.ec__q=system_files_Pol%C3%ADtica-2007](http___www.senacyt.gov.ec__q=system_files_Pol%C3%ADtica-2007).

SENACYT/FUNDACYT (2002). *Tecnociencia, Boletín informativo, No. 7*, Ecuador: SENACYT-FUNDACYT.

SENACYT/FUNDACYT (2006a). *Tecnociencia, Boletín informativo, No. 20*, Ecuador: SENACYT-FUNDACYT.

SENACYT/FUNDACYT (2006b). *Resultados de una gestión eficiente, enero - julio 2006*, Ecuador: SENACYT-FUNDACYT.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (2009). *República del Ecuador. Plan Nacional de Desarrollo. Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013: Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural*, Quito, SENPLADES. Recuperado el 03 de junio de 2011, de <http://www.senplades.gob.ec/web/senplades-portal/capitulopnbv>.

SENESCYT (2011). *Lanzamiento del programa de becas más grande en la historia del Ecuador, Boletín de Prensa, Quito, 12 de enero de 2011*. Recuperado el 20 de agosto de 2011, en http://www.senescyt.gob.ec/c/document_library/get_file?uuid=839267d2-ca09-492a-8d77-0b20dc907864&groupId=10156.

SENESCYT (2012). *Becas internacionales para todos, Boletín de Prensa, Quito, 14 de febrero de 2012*. Recuperado el 9 de octubre de 2103, en <http://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/Becas-internacionales-para-todos.pdf>.

SENESCYT (s. f.). *Misión de la SENESCYT*. Recuperado el 19 de agosto de 2011, en <http://www.senescyt.gob.ec/web/guest/nuestra-institucion>.

SPSS Inc. (2006). *Manual del usuario de SPSS Base 15.0*, EE.UU: SPSS Inc.

Servicio de Información de Noticias Científicas- SINC (2010). *Los adolescentes quieren terminar sus estudios y emanciparse*. Recuperado el 3 de abril de 2013, en <http://www.agenciasinc.es/Noticias/Los-adolescentes-quieren-terminar-sus-estudios-y-emanciparse>.

Simon, R. (2010). *Gender differences in knowledge and attitude towards biotechnology*, Public Understanding of Science, 19 (6), pp. 642-653.

Sturgis, P. & Allum, N. (2004). *Science in society: re-evaluating the deficit model of public attitudes*, Public Understanding of Science, 13, pp. 55-74.

Suteanu, C. (2005). *Complexity, science and the public: The geography of a new interpretation*, Theory, Culture & Society, 22 (5), pp. 113-140.

Ten Berge, J. & Socan, G. (2004). *The greatest lower bound to the reliability of a test and the hypothesis of unidimensionality*, Psychometrika, vol. 69, no. 4, pp. 613-625.

Texidó, E., Gurrieri, J. & Artola, J. (2012). *Panorama Migratorio de América del Sur 2012, Organización Internacional para las Migraciones*. Recuperado el 02 de abril de 2015, en https://www.iom.int/files/live/sites/iom/files/pbn/docs/Panorama_Migratorio_de_America_del_Sur_2012.pdf.

The Royal Society (1985). *Public understanding of science*, London: Council of the Royal Society.

Thomas, G. & Durant, J. (1987). *Why Should we Promote the Public Understanding of Science?*, *Scientific Literacy: Issues and perspectives*, *Scientific Literacy Papers: A journal of Research in Science, Education and Research*, summer. Recuperado el 16 de Julio de 2009, en http://ocw.mit.edu/NR/rdonlyres/Science--Technology--and-Society/STS-014Spring-2006/2737FE74-34D6-4A16-A7DD-95F0FBE60BA0/0/durant_promote.pdf

Thompson, J. (1998). *Los media y la modernidad. Una teoría de los medios de comunicación*, España: PAIDÓS.

Tirado, F. y Backhoff, E. (1999). *La compleja elaboración de exámenes, 16 razones para utilizar la opción “no sé”*, revista Mexicana de Investigación Educativa, vol. 4, núm. 7, pp. 13-26.

Torres, C. (2005a). *Representaciones sociales de la ciencia y la tecnología*, REIS, No. 111, pp. 9-43.

Torres, C. (2005b). *La ambivalencia ante la ciencia y la tecnología*, Revista Internacional de Sociología, No. 42, pp. 9-38.

Torres, C. (2007). 8. *Estructuras y representaciones sociales de la tecnología: el declive de la imagen ilustrada*. En *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España, 2006*, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología - FECYT: Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A.

Trujillo, P. (2012). *Adolescentes ecuatorianos en cifra*, Revista Abordo Ecuador, No. 94, pp. 100-106.

Trumper, R. (s. f.). *Israeli Students' Interest in Physics and its Relation to their Attitudes towards Science and Technology and to their own Science Classes*. Recuperado el 2 de noviembre de 2009, en <http://www.roseproject.no/network/countries/israel/isr-trumper-ioste2004.pdf>.

Tutivén, C. (2001). *La disolución de lo social en la socialidad de una comunidad emocional*. En Mauro Cerbino, Cinthia Chiriboga y Carlos Tutivén (Autores), *Culturas juveniles: Cuerpo, música, sociabilidad & género*, Quito: ABYA-YALA.

U.S. Bureau of Economic Analysis (2013). *U.S. International trade in goods and services 2013*, Washington: U.S. Department of Commerce. Recuperado el 8 de abril de 2013, en <http://www.esa.doc.gov/economic-indicators/2013/04/us-international-trade-goods-and-services>.

Vaccarezza, L., López, J., Luján, J., Polino, C. & Fazio, M. (2003). Proyecto iberoamericano de indicadores de percepción pública, cultura científica y participación ciudadana. RICYT - OEI, REDES, Documento de Trabajo No. 7, pp. 1-93.

Vallejo-Nágera, J. (2002). *Guía práctica de psicología*, España: Ediciones Temas de Hoy S.A.

Valdés, H., Treviño, E., Acevedo, C., Castro, M., Carrillo, S., Costilla, R., Bogoya, D. & Pardo, C. (2008). *Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe. Primer reporte de los resultados del segundo estudio regional comparativo y explicativo*, Chile: UNESCO.

Vásconez, I. (2010). *La credibilidad de los medios de comunicación en el Ecuador: Reflejo de un periodismo de calidad*, ComHumanitas, Vol. 1, No. 1, Año 1, pp. 173-182.

Vásquez, L. & Saltos, N. (2001). *Ecuador: su realidad*, Quito: Fundación José Peralta.

Vázquez-Alonso, Á. (2011). *Los estudiantes y las materias científicas*. En Carmelo Polino (Comp.), *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*, Buenos Aires: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Vázquez, A. & Manassero, M.A. (1995). *Actitudes relacionadas con las ciencias: una revisión conceptual*. *Enseñanza de la ciencia*, 13 (3), pp. 337-346.

Vázquez, A. & Manassero, M.A. (1997). *Una evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia*. *Enseñanza de la ciencia*, 15 (2), pp. 192-213.

Vázquez, A. & Manassero, M.A. (2004). *Imagen de la ciencia y la tecnología al final de la educación obligatoria*, *Cultura y Educación*, 16 (04), pp. 385-398.

Vega, S. (2001). *La preeminencia masculina en la organización de la investigación científica en el Ecuador*. En Silvia Vega, María Cuví y Alexandra Martínez (Autoras), *Género y ciencia: Los claroscuros de la Investigación Científica en el Ecuador*, Ecuador: ABYA -YALA.

Villarroel, G. (2007). *Las representaciones sociales: una nueva relación entre el individuo y la sociedad*, *Revista Venezolana de Sociología y Antropología*, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela, mayo-agosto, año/vol. 17, número 049.

Vogt, C., Morales, A., Righetti, S. & Caldas, C. (2011). *Hábitos informativos sobre ciência e tecnologia*. En Carmelo Polino (Comp.), *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*, Buenos Aires: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Wagner, W. & Elejabarrieta, F. (1994). *Representaciones sociales*. En J. Morales (Coord.), *Psicología social*, España: McGraw-Hill/Interamericana de España S.A.

Webster, A. (2000). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*, Colombia: Irwin McGraw-Hill.

Weldon, S. (2004). *Public engagement in genetics: a review of current practice in the UK*, *Lancaster: Institute for Environment, Philosophy and Public Policy Lancaster University*.
Recuperado el 03 de mayo de 2012, en

http://www.nowgen.org.uk/CubeCore/.uploads/documents/Review_of_Public_Engagement_Sue_Weldon.pdf.

Wells, R. et al. (2007). *Why do more women want to earn a four-year degree? Exploring the effects of gender, social origin, and social capital on educational expectations*. Recuperado el 2 de abril de 2013, en <http://www.education.uiowa.edu/centers/docs/crue-documents/WellsEtal-GenderExpectations.pdf?sfvrsn=0>.

Welsh, I. & Wynne, B. (2013). *Science, scientism and imaginaries of publics in the UK: Passive objects, incipient threats*, *Science as Culture*, 22 (4), pp. 540-566.

Wilsdon, J., Wynne, B. & Stilgoe, J. (2005). *The public value of science or how to ensure that science really matters*. Recuperado el 30 de abril de 2012, en <http://www.demos.co.uk/files/publicvalueofscience.pdf?1240939425>.

Wilson, G. (1980). *Actitudes*. En *Texto de psicología humana*, H. J. Eysenk & G.D. Wilson (Eds.), México: Editorial El Manual Moderno S.A.

Wright, N. & Nerlich, B. (2006). *Use of the deficit model in a shared culture of argumentation: the case of foot and mouth science*, *Public Understanding of Science*, 15, pp. 331-342.

Wynne, B. (1975). *The rhetoric of consensus politics: A critical review of technology assessment*, *Research Policy*, 4, pp. 108-158.

Wynne, B. (1991). *Knowledges in context*, *Science, technology & Human Values*, Vol. 16, No. 1, pp. 111-121.

Wynne, B. (1992a). *Public understanding of science research: new horizons or hall of mirrors?*, *Public Understanding of Science*, 1, 1, pp. 37-43.

Wynne, B. (1992b). *Misunderstood misunderstanding: social identities and public uptake of science*, *Understanding of Science*, 1, pp. 281-304.

Wynne, B. (1992c). *Sheep Farming after Chernobyl: A Case Study in Communicating Scientific Information*. In B. Lewenstein (Ed.), *When Science Meets the Public*, Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science.

Wynne, B. (1995). *Public Understanding of Science*. En Sheila Jasanoff, G.E. Markel, J.C. Petersen and T. Pinch (Eds.), *Handbook of Science and Technology Studies*, London: SAGE.

Wynne, B. (2005). *Reflexing Complexity Post-genomic Knowledge and Reductionist Returns in Public Science*, *Theory, Culture & Society*, 22 (5), pp. 67-94.

Wynne, B. (2007). *Public Participation in Science and Technology: Performing and Obscuring a Political–Conceptual Category Mistake*, *International Journal of East Asian Science, Technology and Society*, 1, pp. 99–110.

Wynne, B. & Felt, U. (2007). *Taking European Knowledge Society Seriously*, Belgium: European Communities. Recuperado el 30 de abril de 2012, en http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/european^{-knowledge-}society_en.pdf.

Young, K. (1967). *La actitud 1. Concepto de actitud*. En *Psicología de las actitudes*, K. Young, J. C. Flügel y otros, Buenos Aires: Editorial Paidós.

Young, N. & Matthews, R. (2007). *Experts' understanding of the public: knowledge control in a risk controversy*, *Public Understanding of Science*, 16, pp. 123-144.

Zabala, J. (2010). *La enfermedad de Chagas en la Argentina. Investigación científica, problemas sociales y políticas sanitarias*, Bernal: Universidad Nacional de Quilmes Editorial.

Zabala, V., Zabala, J. & Maldonado, F. (2012). *Estadísticas y datos del empleo nacional*, *Revista Ekosnegocios* (Guía grandes empleadores Ecuador 2012. Mercado laboral), pp. 24-33.

Zumbo, B., Gadermann A. & Zeisser, C. (2007). *Ordinal versions of coefficients alpha and theta for likert ratings scales*, *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, vol. 6, no. 1, pp. 21-29.

Zurita et al. (2006). *Informe: Educación Superior en Iberoamérica. Capítulo Ecuador*, Guayaquil: CONESUP-CINDA. Recuperado el 1 de abril de 2013, en http://www.cinda.cl/download/informes_nacionales/ecuador.pdf.

GLOSARIO

Actitud:

Una disposición determinada, más o menos persistente, en la que están envueltas ideas y una carga de emociones y sentimientos, cuya intensidad está perturbada por una imagen mental, no clara o incierta, que una persona posea como resultado de un estímulo. Así, un individuo con dicha disposición puede responder, de una manera favorable o no, a una cosa, un sujeto, un objeto social o a una situación específica. Además, la disposición en cuestión, debido a que está formada, también, por ideas previas cargadas con afectividad, influye en el proceso perceptivo de una persona.

La actitud puede ser concebida, desde una perspectiva social, como una disposición adquirida para responder de una forma específica ante un objeto social.

Actitud hacia la ciencia y la tecnología:

La disposición adquirida para responder de una manera determinada ante cuestiones científicas y tecnológicas en relación a su utilidad general, a sus impactos a la salud humana y al medio ambiente, a cuestiones personales y educativas, y a los rasgos y al trabajo de los científicos.

Alfabetización científica:

Es una perspectiva bajo la cual se han realizado estudios sobre la comprensión pública de la ciencia. Este enfoque contempla unos supuestos, como: *a mayor saber sobre ciencia y tecnología por parte de los ciudadanos conlleva a que éstos tengan una posición más favorable hacia la ciencia y la tecnología; si el público en general posee una actitud no positiva hacia las cuestiones científico-tecnológicas sólo basta que el público reciba alfabetización científicamente, por medio de educadores y/o comunicadores de la ciencia y patrocinada por el gobierno y otras instituciones, para que la actitud de dicho público se torne positiva hacia dichas cuestiones, entre otras suposiciones.*

Ambivalencia:

Dos ideas, actitudes o emociones que existen al mismo tiempo y se contraponen entre sí. Asimismo, esta noción contempla las particularidades incluyente y gradual. Por ejemplo, el blanco y el negro y entre dichos colores una escala de grises.

Ambivalencia en la percepción de la ciencia y la tecnología:

En los estudios sobre comprensión pública de la ciencia al contemplarse a la ambivalencia se supone que la posición de la percepción que el público tiene de la ciencia y la tecnología va en un continuum de diversos niveles de estados favorables a negativos.

Ciencia:

Un conocimiento sistematizado, reflexivo, de carácter no lineal, y comprobable, generado por medio de un proceso de investigación, en el cual intervienen elementos, que interactúan y se influyen recíprocamente, como el método de la ciencia - el cual se ajusta a las particularidades del estudio a realizarse -, el social, histórico, afectivo y cultural; el cual favorece a la explicación, predicción y comprensión de los fenómenos estudiados.

Así, uno de los aspectos por el que más se destaque el conocimiento científico sea la búsqueda del conocer por el conocer mismo a diferencia del saber tecnológico que es por su utilidad práctica.

Ciencia en sociedad:

Es un enfoque bajo el cual se han efectuado investigaciones sobre la comprensión pública de la ciencia. Esta perspectiva considera unas hipótesis, como *la participación ciudadana en diálogos, discusiones y debates relativos a cuestiones científicas y tecnológicas mejora la aceptación por parte del público de dichas cuestiones, al examinarse el tipo de relación que existe entre el público y la ciencia se debería contemplar los aspectos social, temporal e institucional, ya que el sentido y el uso del saber científico ocurren en un proceso de sociabilización*, entre otros supuestos.

Comprensión pública de la ciencia: Véase alfabetización científica.

Modelo contextual:

Este es un modelo teórico que fue propuesto por los estudios sobre la comprensión pública de la ciencia y la tecnología, bajo el enfoque Ciencia en Sociedad, que buscan comprender la relación de la ciencia con la el público. Su hipótesis central considera que *buscar comprender la conexión de la ciencia con el público implica que se examine el proceso por el cual se construye, se utiliza y se da sentido al saber científico en un contexto socio-cultural y temporal específicos*.

Mientras que los supuestos relativos a dicha hipótesis son: 1) el público de un contexto social-cultural-histórico específico adquiere un conocimiento científico al revisarlo a la luz del saber lego que él ya posee, dándole así un significado a dicho conocimiento antes de aceptarlo, 2) el público lego le encuentra sentido al saber científico a través de las soluciones a problemas de la vida cotidiana, el rol social que tiene en una institución concreta, la disponibilidad de información, la confianza y la negociación más que por su nivel de alfabetización científica, 3) el público y el científico cumplen roles activos en la comunicación y se inciden recíprocamente, 4) hay tantos públicos diversos como diferentes tipos de conexión entre la ciencia y la sociedad posibles existen, 5) no existe un nivel de jerarquía entre los conocimientos lego y científico y 6) el sentido que el ciudadano lego le asigne al saber científico depende del diálogo y la discusión que se genere, a través de una negociación, entre dicho ciudadano y el científico y no por la imposición de éste último.

Modelo deficitario:

Este es un modelo conceptual que fue propuesto por los estudios sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología, bajo la perspectiva Alfabetización Científica, que buscan comprender la relación de la ciencia con la sociedad. Su hipótesis central

contempla la conexión entre las variables *saber científico y actitud ante la ciencia y la tecnología*.

Mientras que los supuestos relativos a dicha hipótesis son: a) la relación que existe entre las variables saber científico y actitud ante la ciencia es lineal o causal, b) mientras el conocimiento científico es mayor, la actitud hacia la ciencia y la tecnología es más favorable y viceversa, c) alfabetizar científicamente al público en general es lo único que se requiere para que éste logre una actitud más positiva hacia cuestiones científico-tecnológicas y d) los ciudadanos necesitan estar alfabetizados científicamente para que puedan intervenir en asuntos científicos y tecnológicos, como en la formulación de la política científica.

Percepción:

Una imagen, socio-histórica-cultural, específica, que una persona construye, y reelabora, continuamente, al tener experiencias, en las que intervienen sensaciones, de estímulos - objetos y sujetos, físicos e inventados socialmente -, cuyas fuentes son tanto el mundo físico como la imaginación del sujeto.

Así, dicha imagen se genera, y se reformula, como resultado de un proceso, neurobiológico, psicológico y social, no lineal, en un contexto socio-temporal-cultural determinado, conformado por un conjunto de actividades interpretativas y cognitivas; de comunicaciones, interacciones y prácticas, constantes, entre quien percibe y los otros con quienes conforma un grupo social; en el que se interponen ideas y prácticas pasadas, emociones y sentimientos - no siempre -, el entorno, la cultura, la participación e influencia de los otros miembros de la comunidad, el aprendizaje, la experiencia, la atención focalizada y las limitaciones neurobiológicas, del individuo.

Percepción de la ciencia y la tecnología:

Saberes, actitudes, intereses, fuentes de información y modos de participación e involucramiento, que se manifiestan en un contexto socio-cultural-temporal determinado, relativos a la vinculación entre el público y los asuntos científicos y tecnológicos.

Tecnología:

Conocimientos, y habilidades, organizados, en general articulados, y de carácter creativo, manifestados como técnicas, procesos u objetos físicos, que están sujetos a cambios y que tienen sentido progresista; generados a partir de procesos de investigación y producción, tecnológica, de carácter no lineal, los cuales, contemplan saberes científicos, aunque no siempre, y artesanales, y se encuentran influenciados por aspectos metodológico, social, histórico, cultural, afectivo, entre otros elementos, con el fin de solucionar problemas pragmáticos.

ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario que se utilizó en la encuesta de la investigación.

Encuesta: Percepción de la ciencia y la tecnología en estudiantes de colegios guayaquileños

Universidad Nacional de Quilmes
Bernal, Buenos Aires - Argentina
Ciencia, Tecnología y Sociedad

Agradecemos tu participación en la presente encuesta, la cual busca conocer tu opinión sobre temas de ciencia y tecnología. En este sentido, esta encuesta no es una prueba de conocimientos. Además, deseamos recordarte que la información obtenida de tus respuestas se mantendrá confidencialmente. Por favor, lee las instrucciones que se encuentran en paréntesis para responder, y de una manera sincera, cada una de las siguientes preguntas:

1.- ¿Cuáles son los temas que te interesan conocer más?

(Para responder esta pregunta, marcando con una “X”, puedes elegir hasta un máximo de 3 respuestas de la lista de opciones que se presenta a continuación:)

- Deportes.....☐
- Tecnología.....☐
- Educación.....☐
- Política.....☐
- Cine y espectáculos.....☐
- Arte y cultura.....☐
- Medio ambiente y ecología.....☐
- Medicina, salud y alimentación.....☐
- Ciencia.....☐
- Economía.....☐
- Astrología.....☐
- Otros (Indícalo:.....)☐
- No sé.....☐

2.- ¿Cuáles son las fuentes de información que más utilizas para conocer sobre ciencia y tecnología?

(Para responder esta pregunta, marcando con una “X”, puedes elegir hasta un máximo de 3 respuestas de la lista de opciones que se presenta a continuación:)

- Televisión.....☐
- Radio.....☐
- Periódicos y revistas.....☐
- Libros.....☐
- Internet.....☐
- Padres.....☐
- La escuela.....☐
- Amigos.....☐
- Museos.....☐
- Zoológicos.....☐
- Jardines botánicos.....☐

Otros (Indícalo: _____) ... ☐
No sé..... ☐

3.- ¿Cuáles son los programas de televisión que más te interesan ver?

(Para responder esta pregunta, marcando con una “X”, puedes elegir hasta un máximo de 3 respuestas de la lista de opciones que se presenta a continuación:)

Programas musicales..... ☐
Telenovelas..... ☐
Programas de salud..... ☐
Series de televisión..... ☐
Películas..... ☐
Deportes..... ☐
Noticieros..... ☐
Concursos..... ☐
Programas sobre la vida de los famosos..... ☐
Programas sobre política..... ☐
Programas de naturaleza y vida animal..... ☐
Reality shows..... ☐
Programas culturales..... ☐
Programas o documentales sobre ciencia y tecnología..... ☐
Dibujos animados..... ☐
Otros (Indícalo: _____) ... ☐
Ninguno (no veo televisión)..... ☐
No sé..... ☐

A CONTINUACIÓN PARA RESOLVER LOS TEMAS DEL 4 AL 10, POR FAVOR TOMA EN CUENTA LO SIGUIENTE: LEE ATENTAMENTE CADA FRASE Y MARCA CON UNA “X” UNA SOLA RESPUESTA, EN EL CASILLERO, PARA CADA FRASE. LAS RESPUESTAS SON: *EN TOTAL DESACUERDO, EN DESACUERDO, INDIFERENTE, DE ACUERDO, TOTALMENTE DE ACUERDO Y NO SÉ.*

4.- La utilidad general de la ciencia y la tecnología.

4.1.- *La ciencia y la tecnología ayudan a terminar con la pobreza y el hambre en el mundo.*

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

4.2.- *La sociedad está mejor gracias a la ciencia y a la tecnología.*

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

4.3.- *La ciencia y la tecnología hacen nuestra vida más fácil y cómoda.*

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

4.4.- *Gracias a la ciencia y tecnología habrá más trabajo para las generaciones futuras.*

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

5.- La incidencia de la ciencia y tecnología en la salud de la gente.

5.1.- Hay enfermedades que pueden curarse gracias a la ciencia.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

5.2.- Algunos problemas de salud son causados por desarrollos científicos o tecnológicos.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

5.3.- La ciencia y la tecnología no son tan útiles para la sociedad como la medicina o la educación.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

6.- El impacto de la ciencia y la tecnología en el medio ambiente.

6.1.- La ciencia y la tecnología pueden contribuir a mejorar la situación del medio ambiente.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

6.2.- Graves problemas se están creando al medio ambiente debido a algunos desarrollos de la ciencia y la tecnología.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

7.- La ciencia y la tecnología en los asuntos personales.

7.1.- La ciencia y la tecnología son muy interesantes.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

7.2.- La ciencia me ayuda a conocer el mundo en que vivimos.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

7.3.- La ciencia me ayuda a conseguir amigos.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

7.4.- La ciencia me ayuda a pensar mejor.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

7.5.- La ciencia y la tecnología me ayudan a solucionar mis problemas.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

8.- La ciencia y la tecnología en el colegio.

8.1.- La computadora y el internet me ayudan a comprender mejor las materias escolares.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

8.2.- Las clases de ciencias (matemática, ciencias naturales y sociales) lograron aumentar mi gusto por los estudios.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

8.3.- Las clases de ciencias (matemática, ciencias naturales y sociales) me ayudan a tener más claridad sobre qué profesión me gustaría tener en el futuro.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

8.4.- Los intereses y las ideas de los alumnos son tomados en cuenta por el profesor para el diseño de las tareas en las clases de ciencias (matemática, ciencias naturales y sociales).

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

9.- Características de los científicos.

9.1.- Los científicos suelen tener muchos amigos.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

9.2.- El científico trabaja para ayudar a resolver los problemas de los demás.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

9.3.- Siempre confiamos en lo que proponen los científicos.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

9.4.- El científico tiene una mente abierta a nuevas ideas.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

10.- El trabajo de los científicos.

10.1.- La ciencia es muy difícil de hacer.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

10.2.- Los científicos ganan mucho dinero.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

10.3.- El trabajo de un científico es creativo y desafiante.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

10.4.- El científico, posiblemente, es el único trabajador o profesional que le dedica más tiempo a su trabajo que a su familia y amigos.

En total desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Indiferente ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo ☐ No sé ☐

11.- Creo que la profesión de científico comúnmente es practicada por:

(Marca con una “X” una sola respuesta. Y no respondas la pregunta 11.1 si tu respuesta es “No sé” y sigue con la pregunta 12; pero si tu respuesta es cualquiera de las otras, entonces responde la inquietud 11.1.)

Hombres..... ☐
Mujeres..... ☐
Hombres y mujeres por igual.... ☐
No sé..... ☐

11.1.- Y ¿por qué crees que eso es así?

(Por favor, contesta de la forma más clara y precisa)

.....

.....

12.- ¿Conoces si la ciencia y/o tecnología, en los últimos 6 meses, haya(n) causado algo positivo y/o negativo a las personas o al medio ambiente, ya sea a nivel nacional o mundial?

(Marca con una “X” una sola respuesta. Si contestas “Sí”, sigue con las preguntas 12.1 y

12.1.1; pero

si respondes “No”, continua con la pregunta 13)

Sí.....☐

No.....☐

12.1.- Lo que conoces es algo:

(Marca con una “X” una sola respuesta)

Positivo.....☐

Negativo.....☐

Ambos.....☐

12.1.1.- Comenta en pocas palabras lo que conoces:

(Por favor, responde de la manera más clara y precisa)

.....

.....

13.- ¿En qué profesión te gustaría trabajar en el futuro?

(Por favor, indica una sola profesión. Y luego responde la pregunta 13.1)

.....

13.1.- ¿Por qué te gustaría trabajar en la profesión que indicaste?

(Para responder esta pregunta, marcando con una “X”, elige las 3 razones que consideras

las más importantes de la lista de opciones que se presenta a continuación:)

- Proporciona buenas relaciones sociales..... ☐
- Permite obtener un trabajo importante y prestigioso..... ☐
- Ofrece buenas oportunidades de empleo..... ☐
- Sirve para ayudar a otras personas..... ☐
- Me gusta..... ☐
- Posibilita el interés por la investigación..... ☐
- Mis padres me pueden ayudar..... ☐
- Tengo facilidad para esa carrera..... ☐
- Proporciona cultura..... ☐
- Me lo aconsejaron mis padres..... ☐
- Sirve para ganar dinero..... ☐
- Si en el futuro tengo familia (esposa/o e hijos) tendría más tiempo para atenderla..... ☐
- Otros (Indícalo:.....)..... ☐
- No sé..... ☐

14.- ¿Te interesa estudiar en la Universidad en el futuro?

- Sí..... ☐
- No..... ☐
- No sé.... ☐

15.- ¿Quiénes influyen más en la elección de la profesión en la que te gustaría trabajar en el futuro?

(Para responder esta pregunta, marcando con una “X”, puedes elegir hasta un máximo de 2 respuestas de la lista de opciones que se presenta a continuación:)

- Papá..... ☐
- Mamá..... ☐
- Papá y mamá por igual..... ☐
- Amigos..... ☐
- Profesor..... ☐
- Compañeros de escuela..... ☐
- Otros (Indícalos:.....)..... ☐
- No sé..... ☐

16.- ¿Te gustaría ser científico/a en el futuro?

(Marca con una “X” una sola respuesta. Y luego responde la pregunta 16.1)

- Sí..... ☐
- No..... ☐
- No sé.... ☐

16.1.- Y ¿por qué?

(Por favor, indica una sola razón)

.....

17.- ¿Conoces alguna institución que se dedique a hacer investigación científica en nuestro país? (Marca con una “X” una sola respuesta. Y si contestaste *Sí*, responde la pregunta 17.1; caso contrario sigue con la pregunta 18)

Sí.....☐

No.....☐

No sé....☐

17.1.- Indica el nombre de la(s) institución(es) que conoces:

(Por favor, indica de una manera clara y precisa el nombre de la/las institución/instituciones)

.....

.....

18.- ¿En qué medida, para aprender, utilizas instrumentos de laboratorio (*Microscopio, pipeta, etc.*) en el colegio? (Marca con una “X” una sola respuesta)

Nada.....☐

Muy poco.....☐

Poco.....☐

Bastante.....☐

Mucho.....☐

No sé.....☐

19.- ¿En qué medida te resulta difícil Matemática en el colegio?

(Marca con una “X” una sola respuesta)

Nada difícil.....☐

Muy Poco difícil.....☐

Poco difícil.....☐

Bastante difícil.....☐

En extremo difícil.....☐

No sé.....☐

20.- ¿En qué medida te resulta difícil Ciencias Naturales en el colegio?

(Marca con una "X" una sola respuesta)

- Nada difícil.....☐
- Muy Poco difícil.....☐
- Poco difícil.....☐
- Bastante difícil.....☐
- En extremo difícil.....☐
- No sé.....☐

21.- ¿En qué medida te resulta difícil Lenguaje en el colegio?

(Marca con una "X" una sola respuesta)

- Nada difícil.....☐
- Muy Poco difícil.....☐
- Poco difícil.....☐
- Bastante difícil.....☐
- En extremo difícil.....☐
- No sé.....☐

22.- ¿En qué medida te resulta difícil Ciencias Sociales en el colegio?

(Marca con una "X" una sola respuesta)

- Nada difícil.....☐
- Muy Poco difícil.....☐
- Poco difícil.....☐
- Bastante difícil.....☐
- En extremo difícil.....☐
- No sé.....☐

23.- ¿En qué medida participas en Ferias de Ciencia en tu colegio?

(Marca con una "X" una sola respuesta. Y si tu respuesta es diferente a "Nunca" responde la pregunta 23.1; caso contrario sigue con la pregunta 24)

- Nunca.....☐
- Muy poco.....☐
- Poco.....☐
- Bastante.....☐
- Mucho.....☐

23.1- ¿En qué medida tu profesor toma en cuenta tu opinión para establecer el tema que expondrás en la Feria de Ciencia?

(Marca con una "X" una sola respuesta)

- Nunca.....☐
- De vez en cuando.....☐
- Siempre.....☐
- No sé.....☐

24.- ¿Con qué frecuencia vas a la biblioteca?

(Marca con una "X" una sola respuesta)

- Nunca.....☐
- Muy poco.....☐
- Poco.....☐
- Bastante.....☐
- Mucho.....☐

25.- ¿En qué medida, en este momento de tu vida, te interesa conocer cómo se hace/produce/crea la tecnología (como computadoras, programas de computación, celulares, iPod, etc.)?

(Marca con una "X" una sola respuesta)

- Para nada me interesa conocer.....☐
- Muy poco.....☐
- Poco.....☐
- Bastante.....☐
- Mucho.....☐
- No sé.....☐

26.- ¿En qué medida te resulta difícil el manejo de la Tecnología?

(Marca con una "X" una sola respuesta)

- Nada difícil.....☐
- Muy Poco difícil.....☐
- Poco difícil.....☐
- Bastante difícil.....☐
- En extremo difícil.....☐
- No sé.....☐

27.- ¿Desde qué lugar accedes más a Internet?

(Para responder esta pregunta, marcando con una "X", puedes elegir hasta un máximo de 3 respuestas de la lista de opciones que se presenta a continuación:)

- Hogar.....☐
- Colegio.....☐
- Locutorios/ Ciber cafés.....☐
- Bibliotecas.....☐
- Celular.....☐
- Otros (indícalos.....).☐
- No sé.....☐

28.- ¿Existen cosas que no te gustan de la tecnología?

(Marca con una “X” una sola respuesta. Y si contestaste “Sí”, entonces responde la pregunta 28.1;

caso contrario sigue con la pregunta 29)

- Sí.....☐
- No.....☐
- No sé....☐

28.1- ¿Cuáles son las cosas más importantes que no te gustan de la tecnología?

(Por favor, indica, de manera clara y precisa, hasta un máximo de 3 cosas más importantes que no te gustan)

.....

29.- ¿En qué medida has hablado con un científico?

(Marca con una “X” una sola respuesta. Y si tu respuesta es diferente a “Nunca”, entonces responde la pregunta 29.1; caso contrario sigue con la 30)

- Nunca.....☐
- Muy poco.....☐
- Poco.....☐
- Bastante.....☐
- Mucho.....☐

29.1.- ¿De qué cosas has hablado con el científico?

(Por favor, indica un sólo tema)

.....

30.- ¿En qué medida recibes conferencias o charlas de científicos, al año, en el colegio?
(Marca con una “X” una sola respuesta)

Nunca.....☐
Muy poco.....☐
Poco.....☐
Bastante.....☐
Mucho.....☐

31.- ¿Conoces personas que hacen cosas para contribuir al cuidado del medio ambiente?
(Marca con una “X” una sola respuesta)

Sí.....☐
No.....☐
No sé....☐

32.- ¿Con qué frecuencia, en general, visitas Museos, Zoológicos y Jardines botánicos?
(Marca con una “X” una sola respuesta. Y luego responde la pregunta 32.1)

No asisto.....☐
Muy poco.....☐
Poco.....☐
Bastante.....☐
Mucho.....☐

32.1.- ¿Por qué lo haces con esa frecuencia?
(Por favor, indica una sola razón)

.....

33.- ¿Para qué usas más el internet?

(Para responder esta pregunta, marcando con una “X”, puedes elegir hasta un máximo de 3 respuestas de la lista de opciones que se presenta a continuación:)

- Para comunicarte con tu familia y amigos.....☐
- Para hacer nuevos amigos.....☐
- Para obtener información.....☐
- Para jugar videos juegos.....☐
- Otros (Indícalos:.....).☐
- No sé.....☐

34.- ¿Cuál es el nivel de estudio alcanzado por tu papá?

(Marca con una "X" una sola respuesta)

- Sin estudios.....☐
- Primaria incompleta.....☐
- Primaria completa.....☐
- Secundaria incompleta.....☐
- Secundaria graduado.....☐
- Universidad incompleta (pregrado).....☐
- Universidad graduado (pregrado).....☐
- Universidad incompleta (postgrado: Especialidad, Maestría, etc.).....☐
- Universidad graduado (postgrado: Especialidad, Maestría, etc.).....☐
- No sé.....☐

35.- ¿Cuál es el nivel de estudio alcanzado por tu mamá?

(Marca con una "X" una sola respuesta)

- Sin estudios.....☐
- Primaria incompleta.....☐
- Primaria completa.....☐
- Secundaria incompleta.....☐
- Secundaria graduado.....☐
- Universidad incompleta (pregrado).....☐
- Universidad graduado (pregrado).....☐
- Universidad incompleta (postgrado: Especialidad, Maestría, etc.).....☐
- Universidad graduado (postgrado: Especialidad, Maestría, etc.).....☐
- No sé.....☐

36.- ¿El trabajo de tu mamá está relacionado con el cuidado del medio ambiente?

(Marca con una "X" una sola respuesta)

- Sí..... ☐
- No..... ☐
- No sé....☐

37.- ¿El trabajo de tu papá está relacionado con el cuidado del medio ambiente?

(Marca con una "X" una sola respuesta)

- Sí..... ☐
- No..... ☐

No sé....☐

38.- Marca con una “X” tu género:

Masculino..... ☐

Femenino..... ☐

39.- Indica cuántos años tienes:

.....

40.- Marca con una “X” el curso en el que estás:

Noveno año.....☐

Décimo año.....☐

¡MUCHAS GRACIAS POR TU PARTICIPACIÓN!

Anexo 2: Guía de realimentación por parte de los encuestados en la prueba piloto.

1.- ¿Alguna de las preguntas o frases te resultó confusa?

Si.....

No.....

Observación:.....

.....

2.- ¿Alguna de las frases o preguntas la modificarías?

Si.....

No.....

Observación:.....

.....

3.- ¿Tienes alguna sugerencia para mejorar el cuestionario?

Si.....

No.....

Observación:.....

.....

Anexo 3: Análisis de la variabilidad, en base a los datos obtenidos del estudio piloto, de las afirmaciones que sirvieron para medir el concepto *percepción de la ciencia y la tecnología*.

Las 26 afirmaciones contemplaron un formato de respuestas tipo Likert. Cada afirmación contó con 6 categorías de respuesta a las cuales se les asignó su respectivo valor: ‘En total desacuerdo = 1’, ‘En desacuerdo = 2’, ‘Indiferente = 3’, ‘De acuerdo = 4’, ‘Totalmente de acuerdo = 5’ y ‘No sé = 0’. Así, estas afirmaciones son variables de naturaleza ordinal.

En este sentido, la variabilidad - en qué medida los datos observados se desvían de su media - de un conjunto de datos ordenados puede ser evaluada a través del procedimiento estadístico conocido como rango inter-cuartil (De Vaus, 2002). A continuación se presenta una tabla donde se muestra cada una de las afirmaciones en cuestión con su respectivo valor del procedimiento estadístico antes citado.

Asimismo, como referencia, para cada una de las afirmaciones, se incluyen la mediana, esto es, el valor típico de un conjunto de datos ordenados y el rango, otro indicador de variación de datos ordinales (De Vaus, 2002).

Afirmaciones	Mediana (valor típico)	Rango (Variabilidad)	Rango inter-cuartil (Variabilidad)
4.1.- La ciencia y la tecnología ayudan a exterminar la pobreza y el hambre en el mundo.	2	4	1
4.2.- La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad.	4	1	1
4.3.- La ciencia y la tecnología hacen nuestra vida más fácil y cómoda.	4	3	1
4.4.- Gracias a la ciencia y tecnología habrá más trabajo para las generaciones futuras.	4	3	2
5.1.- Hay enfermedades que pueden curarse gracias a la ciencia.	4	5	1
5.2.- Algunos problemas de salud son causados por desarrollos científicos o tecnológicos.	3	5	1
5.3.- La ciencia y la tecnología no son tan útiles para la sociedad como la medicina o la educación.	3	4	2
6.1.- La ciencia y la tecnología pueden contribuir a mejorar la situación del medio ambiente.	3	5	1
6.2.- Graves problemas se están creando al medio ambiente debido al desarrollo de la ciencia y la tecnología.	2	5	3
7.1.- La ciencia y la tecnología son muy interesantes.	4	5	1
7.2.- La ciencia me ayuda a conocer el mundo en que vivimos.	4	3	1
7.3.- La ciencia es aburrida.	5	3	1

7.4.- La ciencia me ayuda a pensar mejor.	4	3	2
7.5.- La ciencia y la tecnología me ayudan a solucionar mis problemas.	4	5	2
8.1.- Las materias de ciencias (matemática y ciencias naturales) del colegio son muy fáciles para mí.	4	5	2
8.2.- Las tecnologías de la información y comunicación (computadora, internet, etc.) me ayudan mucho para hacer las tareas escolares.	5	2	1
8.3.- Las clases de ciencias (matemática y ciencias naturales) lograron aumentar mi gusto por los estudios.	4	5	1
8.4.- Las clases de ciencias (matemática y ciencias naturales) me ayudan a tener más claridad sobre qué profesión me gustaría tener en el futuro.	5	5	2
8.5.- Los intereses y las ideas de los alumnos son tomados en cuenta por el profesor para el diseño de las tareas en las clases de ciencias (matemática y ciencias naturales).	4	5	2
9.1.- Los científicos suelen ser inteligentes.	4	1	1
9.2.- El científico trabaja para ayudar a resolver los problemas de los demás.	4	5	2
9.3.- Siempre confiamos en lo que proponen los científicos.	3	4	2
9.4.- El científico tiene una mente abierta a nuevas ideas.	4	5	1
10.1.- La ciencia es muy difícil de hacer.	3	5	2
10.2.- Los científicos ganan mucho dinero.	3	5	4
10.3.- El trabajo de un científico es creativo y desafiante.	4	5	1

El examen de variación de las afirmaciones realizado a través del rango inter-cuartil señala que todas poseen un nivel de variabilidad. No obstante, las afirmaciones 6.2 y 10.2 tienen puntajes de rango inter-cuartil 3 y 4, respectivamente. Así, éstas cuentan con mayor variabilidad que las otras afirmaciones que poseen valores que se encuentran entre 1 y 2.

De esta manera, la evaluación de la variabilidad en cuestión contribuyó a mejorar el conjunto de afirmaciones que se utilizaron en el cuestionario definitivo que se usó para recoger los datos en la presente investigación. Para esto, las afirmaciones 7.3 y 9.1 se eliminaron, las 4.2, 8.1, 8.2, 8.3 y 8.4 fueron redefinidas y las otras se retuvieron.

Por cierto, las afirmaciones replanteadas y otras que se incluyeron en el cuestionario definitivo se las puede observar en el Anexo 1. Cabe destacar que las afirmaciones 5.2, 5.3, 6.2, 7.3 y 10.1 fueron recodificadas, esto es, a estas afirmaciones se las puso en el mismo sentido positivo como las demás, previamente al cálculo de la variabilidad.

Anexo 4: Validez y confiabilidad del conjunto de afirmaciones que sirvieron para medir el concepto *percepción de la ciencia y la tecnología*.

Validez

El procedimiento *validez de constructo* se utilizó para examinar la validación del instrumento (conjunto de 26 afirmaciones que sirvieron para medir el concepto *percepción de la ciencia y la tecnología*). Dicho procedimiento sirve para establecer si un conjunto de ítems, o aseveraciones, mide el concepto, o la variable, que se pretende medir (Morales, 2006). En este caso, este procedimiento permitió revisar si dicho conjunto mide el concepto en cuestión.

En este sentido, el instrumento que se empleó para poner en práctica el procedimiento arriba citado fue la *correlación ítem-total*. Dicho instrumento favorece a establecer hasta qué punto un conjunto de ítems conforma una única dimensión (aunque no se puede esperar conseguir un perfecto estado unidimensional de un grupo de ítems). Esto es así debido a que dicho conjunto debe buscar medir un mismo rasgo, concepto o variable (Morales, 2006).

Así, por ejemplo, la *percepción de la ciencia y la tecnología*, en el presente estudio, fue medida a través de siete dimensiones, y para explorar cada uno de estos aspectos se utilizó un conjunto de aseveraciones o ítems (Anexo 6). De este modo, un conjunto de ítems busca evaluar una misma particularidad o factor, lo cual, a su vez, contribuye a medir un mismo concepto (Morales, 2011).

La *correlación ítem-total*, en otras palabras, sirve para evaluar si las respuestas que dan los consultados tienden a covariar, esto es, si las afirmaciones son resueltas por los respondientes de una manera heterogénea (Morales, 2011).

Así, las respuestas no homogéneas indican que los ítems miden un mismo rasgo o concepto, aunque no siempre es así como se verá más adelante. Y, asimismo, cuando el conjunto de aseveraciones puede medir lo mismo, las puntuaciones de los ítems pueden ser sumadas y generar una puntuación total, la cual contribuye al análisis de datos (Morales, 2011).

En consecuencia, los procedimientos la *validez de constructo* y la *correlación ítem-total* favorecen que a través de lo que efectivamente se mide se puede efectuar interpretaciones más válidas en un estudio (Asún, 2006).

En este sentido, los dos procedimientos, arriba citados, proveyeron soporte (al proporcionar el grado en el que el conjunto de los 26 ítems mide la *percepción de la ciencia y la tecnología* y sus *dimensiones*), por ejemplo, a la exanimación individual de las respuestas de las afirmaciones para la determinación de la posición de dicha percepción en los estudiantes de colegios guayaquileños (Tabla 3). Asimismo, a la evaluación de las asociaciones e hipótesis (en la

que se usó la chi-cuadrado, entre otros métodos estadísticos), como en la relación entre las variables *percepción de la ciencia y la tecnología* y *el año de estudio de los alumnos*.

Así, la *correlación ítem-total* empleada para determinar la validez del concepto antes mencionado fue la *corregida*, debido a que los puntajes que produce la *correlación ítem-total no corregida* son sobrevalorados. De este modo, la correlación corregida en cuestión busca correlacionar a cada uno de los ítems con la suma total de los otros ítems sin contemplar al ítem que se está correlacionando con dicha suma (Morales, 2008).

Por esta vía, los ítems que presentan los valores más altos relativos a las correlaciones de dichos ítems con la suma total de los otros ítems pueden considerarse que miden, más aproximadamente, un mismo rasgo que los otros ítems (Morales, 2011).

Empero, hay que contemplar, por ejemplo, que también se puede presentar el caso en que puntuaciones altas o bajas las cuales manifiestan que la mayoría de respondientes tienden a estar de acuerdo o en desacuerdo pueden indicar una inexistencia de covariabilidad entre los ítems, y por ende, una falta de estado de unidimensional no deseado de dichos ítems (Morales, 2011).

Así, un ítem que contribuye a medir un mismo rasgo, o concepto (al calcularse la correlación ítem-total) puede ser estimado, desde una perspectiva cuantitativa, cuando el valor de la correlación del ítem puntúa un valor de 0.30 en adelante. Por cierto, el valor cero indica que no hay para nada relación entre los ítems. En cambio, los valores 1 y -1 señalan una máxima asociación entre los ítems (Morales, 2008).

No obstante, preguntas, desde un enfoque cualitativo, como *qué tienen los ítems, o afirmaciones, que diferencian mejor a los que puntúan más altos o más bajos y qué tienen las aseveraciones, o ítems, en común que puntúan menos* pueden contribuir a examinar si un ítem favorece a medir un mismo concepto (Morales, 2011).

De este modo, el cálculo de la *correlación ítem-total* fue realizado por medio del programa estadístico SPSS versión 15.0 por la disponibilidad de éste. El procedimiento estadístico *correlación ítem-total*, como se dijo antes, contribuye a conocer en qué medida un ítem se vincula con la suma de todos los otros ítems, de lo cual se puede deducir si aquél mide el mismo constructo o concepto que los demás ítems (Morales, 2006).

Así, es importante contemplar que el procedimiento arriba citado está relacionado con la matriz de correlación producto-momento de Pearson (Morales, 2006). Y el cálculo de esta matriz contempla variables continuas y de intervalo o razón (Sánchez, 2007).

Los puntajes de las correlaciones de variables discretas y ordinales, calculadas por medio de la matriz producto-momento, pueden ser distorsionados, esto es, por ejemplo, tienden a ser más bajos (Zumbo, Gadermann & Zeisser, 2007). Se menciona esto, ya que las afirmaciones o ítems que se utilizaron en el presente estudio son variables discretas y ordinales.

A continuación se presentan las tablas con las correlaciones ítem-total del total de las 26 afirmaciones y de los ítems discriminados por las dimensiones que se consideraron en el concepto *percepción de la ciencia y la tecnología*:

Afirmaciones o ítems (Anexo 1)	Correlación ítem-total corregida
4.1.	0,29
4.2.	0,30
4.3.	0,32
4.4.	0,37
5.1.	0,37
5.2.	- 0,05
5.3.	0,08
6.1.	0,36
6.2.	- 0,01
7.1.	0,39
7.2.	0,46
7.3.	0,36
7.4.	0,48
7.5.	0,20
8.1.	0,29
8.2.	0,30
8.3.	0,39
8.4.	0,33
9.1.	0,40
9.2.	0,40
9.3.	0,28
9.4.	0,35
10.1.	0,25
10.2.	0,19
10.3.	0,42
10.4.	0,10

Dimensiones*	Afirmaciones o ítems (Anexo 1)	Correlación ítem-total corregida
<i>4.- La utilidad general de la ciencia y la tecnología.</i>	4.1.	0,18
	4.2.	0,25
	4.3.	0,29
	4.4.	0,23
<i>5.- La incidencia de la ciencia y la tecnología en la salud de la gente.</i>	5.1.	- 0,02
	5.2.	0,06
	5.3.	0,15
<i>6.- El impacto de la ciencia y la tecnología en el medio ambiente.</i>	6.1.	0,00
	6.2.	0,00
<i>7.- La ciencia y la tecnología en los asuntos personales.</i>	7.1.	0,36
	7.2.	0,41
	7.3.	0,34

	7.4.	0,42
	7.5.	0,20
	8.1.	0,21
8.- La ciencia y la tecnología en el colegio.	8.2.	0,44
	8.3.	0,43
	8.4.	0,34
	9.1.	0,29
9.- Características de los científicos.	9.2.	0,43
	9.3.	0,38
	9.4.	0,21
	10.1.	0,19
10.- El trabajo de los científicos.	10.2.	0,22
	10.3.	0,19
	10.4.	0,13

*Las afirmaciones 5.2, 5.3, 6.2, 10.1 y 10.4 fueron recodificadas, es decir, a estos ítems se los puso en el mismo sentido positivo como los demás, previo a los cálculos en relación a la validez y fiabilidad del conjunto de aseveraciones empleado en el presente estudio.

En este sentido, los valores de las correlaciones ítem-total del total de las 26 aseveraciones que se presentan en la primera de las dos tablas que aparecen arriba (4.1, 5.2, 5.3, 6.2, 7.5, 8.1, 9.3, 10.1, 10.2 y 10.4) están por debajo de 0.30, mientras que los puntajes del resto de los ítems van de 0.30 en adelante.

Por esta misma vía, los puntajes de las correlaciones ítem-total de las afirmaciones, discriminadas por las dimensiones que se muestran en la segunda tabla arriba citada (7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 8.2, 8.3, 8.4, 9.2 y 9.3) se encuentran por encima de 0,30; mientras que los de las demás no llegan a este puntaje. Al respecto, cabe indicar que aunque los puntajes de las correlaciones ítem-total sean altos, y se logre verificar la vinculación entre los ítems, no necesariamente indican que los ítems estén midiendo un mismo constructo, sino que podrían estar manifestando una relación causa-efecto o de otra clase (Morales, 2006).

Asimismo, los puntajes producto de las correlaciones ítem-total que están por debajo de 0.30, o son cero, no se los debería contemplar para la medición de un mismo concepto después de que los ítems que tienen que ver con dichos puntajes hayan sido revisados, por ejemplo, de manera cualitativa para ratificar que los ítems en cuestión no miden un mismo rasgo (Morales, 2008).

En este caso, las afirmaciones que poseen un valor de *correlación ítem-total corregida* menor a 0.30, o de cero como, por ejemplo, los ítems 5.1, 5.2 y 5.3 (que se muestran en la segunda tabla arriba expuesta) podrían ser no considerados en la medición de la variable *percepción de la ciencia y la tecnología* en un próximo estudio.

En suma, validar el instrumento, a través de la *validez de constructo* y la *correlación ítem-total*, favoreció para examinar el grado en el que el conjunto de las 26 afirmaciones mide la percepción que los alumnos guayaquileños poseen de la ciencia y la tecnología. Asimismo, dicha validación contribuyó a identificar algunos ítems que podrían no ser contemplados en la

exploración de la percepción en cuestión en nuevas investigaciones detrás de que, por ejemplo, el significado y el aspecto empírico de tales ítems hayan sido revisado (Morales, 2011).

Fiabilidad

La exanimación de la confiabilidad del instrumento de medición busca saber si dicho instrumento mide siempre lo mismo cada vez que se recogen datos, ya sea que este instrumento se lo aplique dos veces al mismo grupo de sujetos encuestados o a diferentes grupos de individuos consultados (Asún, 2006).

En este caso se examinó la fiabilidad del instrumento que se utilizó para medir la *percepción de la ciencia y la tecnología*, esto es, la confiabilidad de las 26 aserciones sobre cuestiones científicas y tecnologías. Empero, toda medición [como la hecha sobre la percepción en cuestión] no conlleva un ciento por ciento de confidencialidad (Asún, 2006).

Por esta vía, la *consistencia interna* fue el método que se empleó para determinar la fiabilidad del conjunto de las 26 aseveraciones que se usaron en el presente estudio. Así, la *consistencia interna* consiste en que se aplique “...un solo instrumento una sola vez, a un sólo conjunto de sujetos, pero analizar las respuestas como si correspondieran a la aplicación de dos cuestionarios paralelos” (Asún, 2006, p. 111).

Para poner en práctica la *consistencia interna* se utilizaron coeficientes de correlación (Asún, 2006). A dichos coeficientes se los puede comprender como el grado de medición de una asociación entre dos variables, sin que exista necesariamente una relación causa-efecto entre las variables (Sánchez, 2007).

En este caso, el *coeficiente de correlación omega* ω se utilizó para revisar la fiabilidad del conjunto de las 26 afirmaciones debido a que dicho coeficiente es mejor emplearlo cuando los ítems cuentan con respuestas ordinales a diferencia del coeficiente alfa de Cronbach que es más factible usarlo con escalas de intervalo y de razón (Zumbo, Gadermann & Zeisser, 2007).

Por consiguiente, el examen de la fiabilidad, a través de la consistencia interna y el coeficiente de correlación ω , que se efectuó al conjunto de las 26 afirmaciones antes mencionadas aportó a la realización de cálculos estables del concepto medido [en este caso de la *percepción de la ciencia y la tecnología* en la presente investigación] (Asún, 2006).

En esta dirección, el cómputo del coeficiente ω se hizo a través del programa estadístico FACTOR versión 8.10. Dicho coeficiente se lo calcula por medio de la matriz de correlaciones policóricas que contempla apropiadamente variables discretas y ordinales, mientras que al coeficiente alfa de Cronbach se lo determina mediante la matriz de correlaciones producto-momento de Pearson, la cual funciona con variables continuas y de intervalo (Zumbo, Gadermann & Zeisser, 2007).

De este modo, el coeficiente ω proporciona un puntaje de fiabilidad no distorsionado cuando se utilizan variables ordinales (Elosua & Zumbo, 2008). Asimismo, en relación a la interpretación de los cálculos para determinar la confiabilidad se puede contemplar lo siguiente: un valor de cero puede ser interpretado como una ausencia de fiabilidad, mientras que un 1 (ó - 1) representa una máxima de confiabilidad (Hernández et al., 1991).

Por esta misma vía, entre los valores arriba señalados se encuentran otros como por ejemplo, 0.10, muy baja, 0.25, baja, 0.50, media, 0.75, alta y 0.90 muy alta (Hernández et al., 1991). En razón de esto, un valor de 0.70 es sugerido como un nivel mínimo requerido para aceptarse que existe confiabilidad en una escala (De Vaus, 2002)

En seguida se presenta una tabla en la cual se muestran los valores del coeficiente ω que permitieron examinar la confiabilidad de los subconjuntos de afirmaciones discriminados por las dimensiones que se contemplaron en la presente investigación para medir el concepto *percepción de la ciencia y la tecnología*:

Dimensiones	Afirmaciones (Anexo 1)	Coeficiente Ω
4.- La utilidad general de la ciencia y la tecnología.	- 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4.	0,54
5.- La incidencia de la ciencia y la tecnología en la salud de la gente.	- 5.1, 5.2 y 5.3.	0,44
6.- El impacto de la ciencia y la tecnología en el medio ambiente.	- 6.1 y 6.2.	---
7.- La ciencia y la tecnología en los asuntos personales.	- 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 y 7.5.	0,67
8.- La ciencia y la tecnología en el colegio.	- 8.1, 8.2, 8.3 y 8.4.	0,75
9.- Características de los científicos.	- 9.1, 9.2, 9.3 y 9.4.	0,58
10.- El trabajo de los científicos.	- 10.1, 10.2, 10.3 y 10.4.	0,48

Los valores del coeficiente omega para los subconjuntos de afirmaciones de las dimensiones 4, 5 y 10 indican una tendencia a una fiabilidad media; mientras que los de las dimensiones 7 y 9 tienden a una confiabilidad alta. Y el valor de dicho coeficiente para el subconjunto de ítems de la dimensión 8 tiende a una confiabilidad muy alta.

En cambio, a las afirmaciones 6.1 y 6.2, que tienen que ver con la dimensión 6, no se les pudo calcular el coeficiente omega, ya que el programa FACTOR versión 8.10 sólo realiza cálculos con tres variables en adelante.

En este sentido, es importante manifestar que la variabilidad de la confiabilidad de un conjunto de afirmaciones está incidida por el número de ítems, esto es, a mayor número de ítems, mayor será la fiabilidad (Hernández et al., 1991). Esto se debe a que un mayor número de ítems, asociados más o menos con los otros ítems, contribuye al incremento de la proporción de covarianza en relación a la varianza total (Morales, 2006).

Así mismo, el cálculo del coeficiente omega puede ser más confiable con muestras de 1000 casos o más (Ten Berge & Socan, 2004).

Resumidamente, la revisión tanto de la validez como la fiabilidad del conjunto de las 26 aserciones que permitieron medir la *percepción de ciencia y la tecnología* en los estudiantes de colegios guayaquileños contribuyó, en definitiva, a identificar un cierto nivel de confianza en la interpretación de los resultados del presente estudio.

No obstante, un examen ulterior de los ítems que obtuvieron puntajes que no alcanzaron el nivel mínimo requerido, para aceptar validez y estabilidad en un instrumento, en relación a los cálculos de la *correlación ítem-total*, corregida, y del *coeficiente omega* puede que proporcione más confiabilidad en la medición de la percepción en cuestión en una próxima investigación.

Anexo 5: Modelo de solicitud empleado para pedir autorización a los colegios para la realización de las encuestas.

XXXX, XX de XXXX de 2012

Sr.XXX.
XXXX XXXX
Rector del XXXXX
En vuestro despacho.

De mi consideración:

Por medio de la presente, solicito a usted, por favor, me permita y autorice a llevar a cabo, en la Institución Educativa que dirige su digna persona, con los **estudiantes de XXXX**, una **ENCUESTA DE OPINIÓN** sobre **CIENCIA Y TECNOLOGÍA**, la cual la realizaré en unos **20 minutos**, aproximadamente; encuesta que forma parte de mi **Tesis** que estoy realizando previo a la obtención del título **Magíster en Ciencia, Tecnología y Sociedad** en la **Universidad Nacional de Quilmes**, cuyo Campus está ubicado en la siguiente dirección: Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, **Argentina**. Cabe destacar que tanto los alumnos como la Institución quedarán en **completo anonimato**.

De otra parte, el propósito de mi investigación (Tesis), cuyo título es “Percepción de la Ciencia y la Tecnología en Estudiantes de Colegios Guayaquileños”, públicos y privados, es contribuir a la comprensión del por qué la mayoría de graduados, de Educación Superior, no son en carreras científicas y tecnológicas, lo cual no favorece a que el Ecuador cuente con una masa crítica de investigadores científicos requerida para un desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional. Así mismo, entre sus objetivos e hipótesis se encuentran, por ejemplo: XXXX.

Adjunto Carta Aval tanto de la Universidad Nacional de Quilmes como la del Director de mi Tesis, copia de mi cédula de identidad, un ejemplar del cuestionario que emplearé en la encuesta en cuestión y un breve resumen profesional.

Agradeciéndole por su gentil atención a la presente petición, su valiosa ayuda y esperando una respuesta favorable, suscribo con aprecio y respeto.

Cordialmente,

Ronnie Salazar Jaramillo
C.I. XXXXX

Cel. XXXXX
Convencional: XXXXX
Email: XXXXX
Dirección domiciliaria: XXXXX

Anexo 6: Afirmaciones que permitieron explorar la percepción que los estudiantes tienen sobre la ciencia y la tecnología contemplando las 26 afirmaciones con todas sus respuestas (%).

Afirmaciones/Respuestas*	En total desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	No sé
La utilidad general de la ciencia y la tecnología						
4.1.- la ciencia y la tecnología ayudan a terminar con la pobreza y el hambre en el mundo.....	18,1	16,0	10,1	30,9	6,9	18,1
4.2.- La sociedad está mejor gracias a la ciencia y la tecnología.....	3,7	10,1	13,3	35,6	26,1	11,2
4.3.- La ciencia y la tecnología hacen nuestra vida más fácil y cómoda...	3,7	6,4	12,2	41,0	30,3	6,4
4.4.- Gracias a la ciencia y la tecnología habrá más trabajo para las generaciones futuras.....	7,4	8,5	12,2	34,0	26,1	11,7
La incidencia de la ciencia y la tecnología en la salud de la gente						
5.1.- Hay enfermedades que pueden curarse gracias a la ciencia.....	4,8	3,7	9,6	42,6	33,0	6,4
5.2.- Algunos problemas de salud son causados por desarrollos científicos o tecnológicos.....	7,4	30,3	19,7	13,8	8,5	20,2
5.3.- La ciencia y la tecnología no son tan útiles para la sociedad como la medicina o la educación.....	15,4	20,2	14,9	19,1	17,6	12,8
El impacto de la ciencia y la tecnología en el medio ambiente						
6.1.- La ciencia y la tecnología pueden contribuir a mejorar la situación del medio ambiente.....	10,1	14,9	18,6	32,4	16,0	8,0
6.2.- Graves problemas se están creando al medio ambiente debido a algunos desarrollos de la ciencia y la tecnología.....	16,0	33,0	19,7	9,6	5,9	16,0
La ciencia y la tecnología en los asuntos personales						
7.1.- La ciencia y la tecnología son muy interesantes.....	2,7	1,6	9,0	35,1	50,0	1,6
7.2.- La ciencia me ayuda a conocer el mundo en que vivimos.....	3,7	1,1	9,0	39,4	44,7	2,1
7.3.- La ciencia me ayuda a conseguir amigos.....	22,3	25,5	18,6	9,0	6,4	18,1
7.4.- La ciencia me ayuda a pensar mejor.....	7,4	10,1	18,1	35,6	22,9	5,9
7.5.- La ciencia y la tecnología me ayudan a solucionar mis problemas	17,6	21,8	20,2	19,7	10,1	10,6
La ciencia y la tecnología en el colegio						
8.1.- La computadora y el internet me ayudan a comprender mejor las materias escolares.....	5,3	4,8	10,1	33,5	43,1	3,2
8.2.- Las clases de ciencias (matemática, ciencia naturales y sociales) lograron aumentar mi gusto por los estudios.....	4,8	8,5	18,6	35,6	27,7	4,8
8.3.- Las clases de ciencias (matemática, ciencia naturales y sociales) me ayudan a tener más claridad sobre qué profesión me gustaría tener en el futuro.....	4,8	4,8	9,0	38,8	38,3	4,3
8.4.- Los intereses y las ideas de los alumnos son tomados en cuenta por el profesor para el diseño de las tareas en las clases de ciencias (matemática, ciencia naturales y sociales).....	2,7	10,6	20,2	39,4	16,0	11,2

Características de los científicos						
9.1.- Los científicos suelen tener muchos amigos.....	8,5	16,5	21,8	12,8	5,3	35,1
9.2.- El científico trabaja para ayudar a resolver los problemas de los demás.....	6,4	9,0	18,1	34,0	19,1	13,3
9.3.- Siempre confiamos en lo que proponen los científicos.....	9,0	22,9	29,3	21,3	5,3	12,2
9.4.- El científico tiene una mente abierta a nuevas ideas.....	2,1	2,7	6,9	47,9	36,7	3,7
El trabajo de los científicos						
10.1.- La ciencia es muy difícil de hacer.....	8,5	27,1	18,6	15,4	10,6	19,7
10.2.- Los científicos ganan mucho dinero.....	3,7	7,4	13,8	21,3	15,4	38,3
10.3.- EL trabajo de un científico es creativo y desafiante.....	2,1	2,1	9,0	49,5	29,8	7,4
10.4.- El científico, posiblemente, es el único trabajador o profesional que le dedica más tiempo a su trabajo que a su familia y amigos.....	22,3	27,7	13,8	5,9	8,5	21,8
*Las afirmaciones P5.2, P5.3, P6.2, P10.1 Y P10.4 fueron recodificadas para que estén en sentido positivo como todas las demás.						

Afirmaciones P5.2, P5.3, P6.2, P10.1 Y P10.4 en sentido negativo no recodificadas

Afirmaciones/Respuestas*	En total	En desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	No sé
La utilidad general de la ciencia y la tecnología							
5.2.- Algunos problemas de salud son causados por desarrollos científicos o tecnológicos.....	8,5	13,8	19,7	30,3	7,4	20,2	
5.3.- La ciencia y la tecnología no son tan útiles para la sociedad como la medicina o la educación.....	17,6	19,1	14,9	20,2	15,4	12,8	
6.2.- Graves problemas se están creando al medio ambiente debido a algunos desarrollos de la ciencia y la tecnología.....	5,9	9,6	19,7	33,0	16,0	16,0	
10.1.- La ciencia es muy difícil de hacer.....	10,6	15,4	18,6	27,1	8,5	19,7	
10.4.- El científico, posiblemente, es el único trabajador o profesional que le dedica más tiempo a su trabajo que a su familia y amigos.....	8,5	5,9	13,8	27,7	22,3	21,8	

Anexo 7: Respuestas a la pregunta abierta 12.1.1.- Comenta en pocas palabras lo que conoces (Anexo 1), las cuales fueron categorizadas, se muestran en las siguientes tablas:

Según opción de respuesta: Positivo (38,1%* de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 12.1).

Categorías de respuestas	Frecuencia de mención %
La ciencia y/o la tecnología hacen nuestra vida más fácil	7,6
La ciencia o la tecnología contribuyen a mejorar la salud de las personas	5,7
La ciencia y/o la tecnología nos ayudan a conocer el mundo que nos rodea	5,7
Tecnologías que no afectan negativamente al medio ambiente	1,9
Otros	15,2
No responde	1,9

**El 38,1% del 55,9% de los educandos encuestados que contestaron Sí a la pregunta 12.*

Según opción de respuesta: Negativo (16,2%* de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 12.1).

Categorías de respuestas	Frecuencia de mención %
Tecnologías o experimentos científicos que afectan negativamente a las personas o al medio ambiente	12,4
Otros	3,8

**El 16,2% del 55,9% de los educandos encuestados que contestaron Sí a la pregunta 12.*

Según opción de respuesta: Ambos (45,7% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 12.1).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
La ciencia y/o la tecnología nos ayudan a descubrir, o construir, nuevas cosas y causan daño al medio ambiente	16,2
La ciencia y/o la tecnología nos hacen la vida más cómoda y afectan, de manera desfavorable, a la salud de las personas	5,7
Otros	19,0
No responde	4,8

**El 45,7% del 55,9% de los educandos encuestados que contestaron Sí a la pregunta 12.*

Anexo 8: Respuestas a la inquietud abierta 17.1.- Indica el nombre de la(s) institución(es) que conoces (Anexo 1), las cuales fueron categorizadas, se muestran en la siguiente tabla:

Según opción de respuesta: Sí (9,6% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 17.).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
Universidades (U. de Guayaquil, U. Católica y/o U. Espíritu Santo)	2,1
Otras	4,8
No responde	2,7

Anexo 9: Respuestas a la pregunta abierta 29.1.- ¿De qué cosas has hablado con el científico? (Anexo 1), las cuales fueron categorizadas, se exhiben en las siguientes tablas:

Según opción de respuesta: Muy poco (8,5% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 29).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
Acerca de experimentos o investigación científica	1,6
Sobre la naturaleza	1,1
Otros	1,6
No responde	4,3

Según opción de respuesta: Poco (3,2% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 29).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
Sobre el trabajo científico	0,5
Acerca de la tecnología	0,5
Sobre los planetas	0,5
No responde	1,6

Según opción de respuesta: Bastante (1,1% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 29).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
Acerca de animales, el cambio climático, entre otros temas	0,5
Sobre genética	0,5

Según opción de respuesta: Mucho (2,1% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 29).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
Sobre la naturaleza	1,1
De diversos temas	0,5
No responde	0,5

Anexo 10: Respuestas a la pregunta abierta 28.1.- ¿Cuáles son las cosas más importantes que no te gustan de la tecnología? (Anexo 1), las cuales fueron categorizadas, se muestran en la siguiente tabla:

Según opción de respuesta: Sí (22,3% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 28).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
Tecnologías que afectan negativamente a las personas o al medio ambiente	9,6
Tecnologías que son difíciles de manejar.	2,1
Tecnologías que funcionan lentas	1,1
Otros	6,9
No sabe	0,5
No responde	2,1

Anexo 11: Respuestas a la pregunta abierta 32.1.- ¿Por qué lo haces con esa frecuencia? (Anexo 1), las cuales fueron categorizadas, se exhiben en las siguientes tablas:

Según opción de respuesta: No asisto (14,4% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 32).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
No me llevan a museos, zoológicos y jardines botánicos	2,7
No me gusta, o interesa, asistir a museos, zoológicos y jardines botánicos	1,6
Otros	2,7
No sabe	0,5
No responde	6,9

Según opción de respuesta: Muy poco (45,2% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 32).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
No tengo tiempo para visitar museos, zoológicos y jardines botánicos	9,6
Para conocer más sobre plantas, animales, entre otras cosas	3,7
Asisto a museos, zoológico y jardines botánicos cuando mis padres, o el colegio, me pueden llevar	11,7
Me gustan poco, o nada, los museos, zoológicos y jardines botánicos	4,3
Otros	7,4
No sabe	1,6
No responde	6,9

Según opción de respuesta: Poco (27,1% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 32).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
No tengo tiempo para visitar museos, zoológicos y jardines botánicos	5,3
Asisto a museos, zoológico y jardines botánicos cuando mis padres, o el	4,3

colegio, me pueden llevar	
Para conocer más sobre plantas, animales, entre otras cosas	7,4
Me gustan poco, o nada, los museos, zoológicos y jardines botánicos	2,7
Otros	2,7
No sabe	1,1
No responde	3,7

Según opción de respuesta: Bastante (9,6% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 32).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
Para conocer más sobre plantas, animales, entre otras cosas	4,8
Me gustan los museos, zoológicos y jardines botánicos	2,7
Otros	1,6
No responde	0,5

Según opción de respuesta: Mucho (3,7% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 32).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
Para conocer más sobre plantas, animales, entre otras cosas	2,6
No responde	1,1

Anexo 12: Razones por las que les gustaría a los estudiantes trabajar en la profesión de interés en el futuro.

Razones*	Frecuencia de mención %	Género	
		(Femenino	Masculino)
Me gusta	63,9	(76,2	49,4)
Permite obtener un trabajo importante y prestigioso	35,1	(38,6	31,0)
Sirve para ayudar a otras personas	30,9	(29,7	32,2)
Ofrece buenas oportunidades de empleo	27,7	(24,8	31,0)
Proporciona buenas relaciones sociales	25,5	(27,7	23,0)
Tengo facilidad para esa carrera	20,7	(22,8	18,4)
Sirve para ganar dinero	15,4	(14,9	16,1)
Si en el futuro tengo familia (esposa/o e hijos) tendría más tiempo para atenderla	11,2	(11,9	10,3)
Posibilita el interés por la investigación	8,5	(6,9	10,3)
Me lo aconsejaron mis padres	5,8	(4,0	8,0)
Mis padres me pueden ayudar	4,2	(4,0	4,6)
Proporciona cultura	3,8	(2,0	5,7)
Otras	4,8	(5,0	4,6)
No sabe	2,2	(2,0	2,3)

* Los encuestados pudieron escoger 3 respuestas como máximo.

Anexo 13: Otras profesiones señaladas por los alumnos encuestados que están más relacionadas con las ciencias básicas.

Profesiones*	Frecuencia de mención %	Género	
		(Femenino	Masculino)
Ingeniero agrónomo	1,1	(0,0	2,3)
Ingeniero mecánico	0,5	(0,0	1,1)
Ingeniero eléctrico	0,5	(0,0	1,1)
Ingeniero civil	0,5	(0,0	1,1)
Ingeniero industrial	0,5	(0,1	0,0)
Ingeniero químico	0,5	(0,1	0,0)
Ingeniero en minas y petróleo	0,5	(0,0	1,1)
Ingeniero	0,5	(0,1	0,0)

*Respuestas espontáneas (una como máximo).

Anexo 14: Personas que más influyen en los alumnos al elegir la profesión en la que les gustaría trabajar en el futuro.

Personas influyentes*	Frecuencia de mención %	Género	
		(Femenino	Masculino)
Papá y mamá por igual	47,9	(46,5	49,4)
Mamá	25,0	(22,8	27,6)
Papá	19,7	(15,8	24,1)
Amigos	16,0	(17,8	13,8)
Profesor	14,4	(11,9	17,2)
Compañeros de escuela	5,3	(3,0	8,0)
Otros	21,8	(22,8	20,7)
No sabe	4,8	(6,9	2,3)

**Los encuestados pudieron escoger 2 respuestas como máximo.*

Anexo 15: Respuestas a la pregunta abierta 16.1.- Y ¿Por qué? (Anexo 1), las cuales fueron categorizadas, se exhiben en las siguientes tablas:

Según opción de respuesta: No (45,7% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 16).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
Poco o nada me gusta, o interesa, la profesión de científico	54,7
Poco o nada me gusta, o interesa, la ciencia	11,6
Hay que dedicarle mucho tiempo a la profesión de científico	10,5
La profesión de científico es muy difícil	3,5
Otros	10,5
No responde	9,3

Según opción de respuesta: Sí (28,7% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 16).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
Para descubrir o crear cosas nuevas	38,9
Me gusta y es interesante la ciencia	18,5
Para ayudar a otras personas	16,7
Para saber más de la ciencia	3,7
Otros	18,5
No responde	3,7

Según opción de respuesta: No sé (25,5% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 16).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
Aún no tengo el suficiente interés, ni estoy seguro, para ser científico	27,1
Me interesa otra profesión	14,6
No conozco bien la profesión de científico	8,3
La profesión de científico es difícil	8,3

No me gusta mucho la ciencia o la profesión científica	8,3
Otros	10,4
No sabe	8,3
No responde	14,6

Anexo 16: Relaciones entre las respuestas de las afirmaciones 5.2 y 6.2 y el género de los educandos encuestados, se muestran en las siguientes tablas:

Afirmación 5.2.- Algunos problemas de salud son causados por desarrollos científicos o tecnológicos.*

Respuestas	Género %	
	Femenino	Masculino
En total desacuerdo	8,9	8,0
En desacuerdo	8,9	19,5
Indiferente	20,8	18,4
De acuerdo	32,7	27,6
Totalmente de acuerdo	4,0	11,5
No sé	24,8	14,9

**Esta afirmación está en sentido negativo, no recodificada.*

Afirmación 6.2.- Graves problemas se están creando al medio ambiente debido a algunos desarrollos de la ciencia y la tecnología.*

Respuestas	Género %	
	Femenino	Masculino
En total desacuerdo	5,0	6,9
En desacuerdo	6,9	12,6
Indiferente	20,8	18,4
De acuerdo	36,6	28,7
Totalmente de acuerdo	11,9	20,7
No sé	18,8	12,6

**Esta afirmación está en sentido negativo, no recodificada.*

Anexo 17: Contacto entre los alumnos consultados y personas cuyas actividades están vinculadas con el cuidado del medio ambiente.

P31.- ¿Conoces personas que hacen cosas para contribuir al cuidado del medio ambiente?* (Anexo 1).

Respuestas	Frecuencia de mención %	Género	
		(Femenino	Masculino)
Sí	82,4	(83,2	81,6)
No	11,2	(6,9	16,1)
No sé	6,4	(9,9	2,3)

**Pregunta relacionada con el objetivo auxiliar de investigación 11 (OA.11).*

P36.- ¿El trabajo de tu mamá está relacionado con el cuidado del medio ambiente?* (Anexo 1).

Respuestas	Frecuencia de mención %	Género	
		(Femenino	Masculino)
Sí	13,3	(12,9	13,8)
No	75,5	(74,3	77,0)
No sé	11,2	(12,9	9,2)

**Pregunta relacionada con el OA.13.*

P37.- ¿El trabajo de tu papá está relacionado con el cuidado del medio ambiente?* (Anexo 1).

Respuestas	Frecuencia de mención %	Género	
		(Femenino	Masculino)
Sí	14,9	(16,8	12,6)
No	72,9	(70,3	75,9)
No sé	12,2	(12,9	11,5)

**Pregunta relacionada con el OA.13.*

Anexo 18: Respuestas a la pregunta abierta 11.1.- Y ¿Por qué crees que eso es así? (Anexo 1), las cuales fueron categorizadas, se muestran en las siguientes tablas:

Según opción de respuesta: Hombres (29,3% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 11).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
Se conoce que hay más científicos que científicas por los medios de información	40,0
Los hombres se interesan más en la ciencia	25,5
Los hombres son más capaces que las mujeres para hacer ciencia	12,7
Otros	10,9
No sé	3,6
No responde	7,3

Según opción de respuesta: Mujeres (0,5% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 11).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
No responde	100,0

Según opción de respuesta: Hombres y mujeres por igual (53,2% de los educandos eligieron esta opción en la pregunta 11).

Categorías de respuesta	Frecuencia de mención %
Mujeres y hombres son capaces, por igual, para ser científicos	62,0
Hombres y mujeres, por igual, tienen derecho a practicar la ciencia	17,0
A las mujeres y a los hombres les gusta la ciencia	5,0
Otros	5,0
No responde	11,0

Anexo 19: Género y nivel de dificultad por parte de los alumnos con respecto a las materias:
Matemática, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Lenguaje:

Respuestas	Frecuencia de mención %							
	Matemática		CCNN*		CCSS*		Lenguaje	
	F**	M**	F	M	F	M	F	M
Nada difícil	19,8	27,6	63,4	57,5	59,4	58,6	51,5	51,7
Muy poco difícil	28,7	28,7	21,8	24,1	21,8	18,4	20,8	26,4
Poco difícil	36,6	35,6	8,9	16,1	10,9	17,2	16,8	10,3
Bastante difícil	9,9	5,7	3,0	0,0	3,0	2,3	5,0	3,4
En extremo difícil	4,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	4,0	6,9
No sé	1,0	1,1	2,0	1,1	4,0	2,3	2,0	1,1

*CCNN: Ciencias Naturales y CCSS: Ciencias Sociales. ** M: masculino y F: femenino.