

2019-01

Representaciones sociales sobre ciencia de estudiantes de nivel medio superior de la Zona Metropolitana de Guadalajara, México. Un caso de estudio

Flores-Canul, Karen

Flores-Canul, K. (2019). Representaciones sociales sobre ciencia de estudiantes de nivel medio superior de la Zona Metropolitana de Guadalajara, México. Un caso de estudio. Tesis de maestría, Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO.

Enlace directo al documento: <http://hdl.handle.net/11117/5770>

Este documento obtenido del Repositorio Institucional del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente se pone a disposición general bajo los términos y condiciones de la siguiente licencia:
<http://quijote.biblio.iteso.mx/licencias/CC-BY-NC-2.5-MX.pdf>

(El documento empieza en la siguiente página)

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 1976.

Departamento de Estudios Socioculturales
MAESTRÍA EN COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA CULTURA



Representaciones sociales sobre Ciencia de estudiantes de nivel medio superior de la Zona Metropolitana de Guadalajara, México. Un caso de estudio.

TESIS que para obtener el GRADO de
MAESTRA EN COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA CULTURA

Presenta: LIC. EN BIOL. KAREN FLORES CANUL

Director MTRO. CARLOS ENRIQUE OROZCO MARTÍNEZ

Tlaquepaque, Jalisco. 10 de enero de 2019.

La presente investigación se realizó como proyecto de tesis de la Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura, del Departamento de Estudios Socioculturales, del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, Universidad Jesuita de Guadalajara, México, bajo la dirección del Mtro. Calos Enrique Orozco Martínez, actual coordinador del posgrado.



Programa de posgrado inscrito en el Padrón Nacional de Posgrados del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), referencia 3/918-0, con nivel de Competencia Internacional.



A mis padres, **ADELA CANUL RODRÍGUEZ y MARTIN FLORES HERNÁNDEZ**, por su infinito amor, por motivarme cada día y por brindarme la oportunidad de alcanzar todos mis sueños y metas.

A mis hermanos, **Elizabeth Flores Canul y Martin Flores Canul**, por todo su apoyo y comprensión en esta y todas las etapas de mi vida.

Familia, ***¡Lo Logramos!***

AGRADECIMIENTOS

Gracias al **Mtro. Carlos Enrique Orozco Martínez**, por siempre brindarme su apoyo académico y personal, gracias por enseñarme que el hacer ciencia no solo es estar en un laboratorio y que para ello también se requiere de un constante contacto y entendimiento con la sociedad. Gracias por siempre mantener abierta la puerta de tu oficina para poder pasar a saludar y conversar, muchas gracias por siempre motivarme y orientarme durante mi trayecto de investigación y formación académica.

Gracias al **Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior**, Unidad Asociada al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Buenos Aires, Argentina, por permitirme realizar la estancia académica dentro de sus instalaciones.

Con un especial énfasis, agradezco a la **Dra. Carina G. Cortassa**, por permitirme salir de mi zona de confort, por motivarme a cuestionar los paradigmas e ideales que están socialmente establecidos para la ciencia, la tecnología y la mujer, pero sobre todo, gracias por motivarme a conocer y percibir al mundo con todos los sentidos, más allá de lo que los ojos pueden ver.

Gracias a la Dra. Rocío Enríquez y al Mtro. José de Jesús Guridi, por sus atentos comentarios y sugerencias durante el desarrollo y culminación de esta investigación, así como a todos los profesores del posgrado por su orientación durante esta etapa de formación académica.

Gracias a mis compañeros de generación, Brenda Luna Chávez, Claudia Balpuesta, Vanessa Toledo, Hernán Muñoz, Irene Castillo, Miriam Pulido y Esteban Hernández, qué más que amigos se volvieron confidentes de metas y sueños cumplidos.

Gracias a Alondra Medrano, asistente de coordinación, por su infinita paciencia y apoyo en todos los trámites administrativos y personales que se requieren al estar inscrito en un programa de Maestría y al realizar una estancia académica en el extranjero.

Gracias a Ryan C. Jones, Cristina Viall, Karine Vasem Klein, Sthefany Furtado y Raphaella Pereira Cabral por hacer que mi estancia en Buenos Aires, Argentina, se convirtiera en el inicio de una maravillosa amistad que atraviesa el tiempo y fronteras.

Gracias a Mitzi Y. Mosqueda, Sandra Gómez, Rocío Salazar, Claudia V. Dorantes y Daniela Nava por siempre motivarme a alcanzar mis sueños y metas, pero sobre todo infinitas gracias por su amistad y por estar presentes durante esté y todos los momentos de mi vida.

“El pensamiento no es simplemente expresado por las palabras,
cobra existencia gracias a ellas.”

Lev Vigotsky

RESUMEN

Este estudio, tiene como propósito de investigación indagar e identificar sobre cuáles son los aspectos fundamentales que influyen en la construcción de las representaciones de ciencia en los estudiantes de nivel medio superior, ya que es en ellos donde influyen de manera muy significativa los contenidos sobre ciencia y tecnología que obtienen a través de distintos medios de comunicación, aunado a los intercambios de información derivadas de sus relaciones sociales, familiares y escolares, donde se desarrollan la mayoría de sus prácticas cotidianas, se expresan sus propios hábitos, intereses y valoraciones que apropian de su propio contexto cultural, a través del cual construyen y reconstruyen su propia perspectiva del mundo.

Así, el punto central de esta investigación radica en el reconocimiento de los elementos que promueven la construcción, transformación, comunicación y apropiación del pensamiento común sobre la ciencia y la actividad científica, dentro de un el ámbito educativo como fuera de él.

Palabras Clave: Representaciones sociales, ciencia, percepción social de la ciencia, comunicación social de la ciencia.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO I: LOS ESTUDIOS DE PERCEPCIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA.....	16
I.I La tradición de las encuestas de percepción pública de la ciencia.....	16
I.II Las encuestas de percepción en jóvenes de nivel medio superior y nivel superior.....	27
I.III Los estudiantes en México y su percepción de la ciencia.....	32
CAPÍTULO II: ACERCAMIENTO TEÓRICO/CONCEPTUAL SOBRE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES DE CIENCIA.....	35
II.I Teoría de las Representaciones Sociales.....	35
II.I.i Elementos estructurales de la Teoría de las Representaciones Sociales.....	39
II.II Estudio sobre las representaciones sociales de ciencia en México.....	43
CAPÍTULO III: ACERCAMIENTO METODOLÓGICO AL CAMPO DE ESTUDIO..	51
III.I Estrategia metodológica para el trabajo de campo.....	51
III.II El caso de estudio: La Escuela Preparatoria No. 9 de la Universidad de Guadalajara.....	55
III.II.i Contexto sociocultural del caso de estudio.....	57
III.III Estrategia para la obtención de datos.....	59
III.III.i El Cuestionario.....	59
III.IV Organización y sistematización de los datos.....	61
III.V Proceso de análisis de la información obtenida.....	62
III.VI Consideraciones éticas.....	62

CAPÍTULO IV: LA CIENCIA PARA LOS ESTUDIANTES DE NIVEL MEDIO SUPERIOR.....	64
IV.I. ¿Sobre qué ciencia saben los estudiantes de nivel medio superior?.....	64
IV.II. Fuentes y medios de comunicación sobre temáticas de ciencia.....	66
IV.II.i La ciencia en los medios de comunicación.....	67
IV.III. ¿Qué ciencia les interesa a los estudiantes de nivel medio superior?.....	71
 CAPÍTULO V: REPRESENTACIONES Y VALORACIONES DE LA CIENCIA Y LOS CIENTÍFICOS.....	81
V.I El significado y valoración de la ciencia y la tecnología entre los estudiantes de nivel medio superior.....	81
V.II La imagen del científico y de actividad científica para los estudiantes de nivel medio superior.....	89
V.II.i ¿Quién es el científico para los estudiantes de nivel medio superior?.....	89
V.II.ii ¿Cuál es la labor que los científicos realizan?.....	95
 CONCLUSIONES.....	103
 ALCANCES Y LIMITES.....	107
 BIBLIOGRAFÍA.....	109
 ANEXOS.....	115
ANEXO I. Cuadro de congruencia	
ANEXO II. Cuestionario	
ANEXO II.I Dibujo	

INTRODUCCIÓN

En el Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, elaborado por CONACyT en el año 2013, se expone que, de acuerdo con la escala de cero a cien, la calificación promedio de conocimientos básicos sobre ciencia en los mexicanos es de 56.6, dato que en este informe se compara con el de los países miembros de la Unión Europea, cuya referencia en el año 2005 correspondía a un valor de 55.3. Sin embargo, éste no es un valor comparable, ya que tanto las escalas como los estudios sobre percepción social de la ciencia en los países de la Unión Europea evalúan parámetros y enfoques de conocimiento distintos a los estudios realizados a nivel nacional (CONACyT, 2014).

Asimismo, en este informe, se destaca que una de las principales fuentes para obtener información sobre ciencia y tecnología es la modalidad formal, brindada por la escuela, pero a su vez, en esta percepción social de la ciencia y la tecnología, también influye la información que se obtiene de manera informal a través de otros medios, como lectura de artículos o noticias sobre ciencia y tecnología publicados en revistas, periódicos o libros, o al sintonizar programas de este tipo en la televisión, la radio y el internet, que este último, en recientes décadas se ha extendido de manera acelerada, con lo que representa un medio muy valioso para la difusión y divulgación del conocimiento científico y tecnológico (CONACyT, 2014).

Por su parte, el aumento del consumo o uso de productos y servicios derivados del avance científico y tecnológico, como los teléfonos celulares inteligentes, las pantallas de televisión de última generación y los medicamentos, son ejemplos claros de nuevos conocimientos científicos incorporados en la vida cotidiana de las personas, situación que ha sido aprovechada por las grandes organizaciones que los producen y al mismo tiempo promueven un mayor consumo de estos entre la sociedad (CONACyT, 2014).

Ante este panorama, un análisis sobre las formas, los contenidos, el funcionamiento y las valoraciones sobre lo que es un científico y lo que la ciencia y la tecnología representa para los estudiantes de nivel medio superior, nos brindará una visión actual sobre cuáles son las principales opiniones, intereses, conocimiento y motivaciones que los estudiantes de nivel medio superior tienen hoy en día respecto a las temáticas de ciencia y tecnología.

Los estudios sobre percepción social de la ciencia realizados tanto a nivel nacional como internacional han permitido dar cuenta de cómo las representaciones sociales que se tienen sobre el científico y la actividad científica están estrechamente vinculadas a la comunicación de esta actividad en los distintos medios y formas de comunicación pública de la ciencia y la tecnología. Un punto de encuentro dentro de estas investigaciones es este efecto mediático sobre las personas, el cual puede producir mayor interés o distanciamiento social respecto a temáticas de ciencia y

tecnología, situación que demarca con mayor énfasis una brecha entre la sociedad en general y el ámbito científico y tecnológico.

Al mirar esta situación con detenimiento, podemos ver como esta brecha conlleva una serie de problemas sociales que influyen sobre las relaciones entre la comunicación, la ciencia y la misma sociedad. A nivel individual, puede producir un acercamiento o distanciamiento hacia el conocimiento científico, el cual, actualmente se puede observar a través de una disminución de los índices de ingreso e interés por estudiar carreras universitarias enfocadas en áreas de las ciencias naturales, como biología, química y física. Esto, a su vez, es un reflejo de las representaciones sociales, que podrían ser positivas o negativas, que las personas apropian dependiendo del contexto social y cultural en el que habitan y perciben, respecto a lo que significa ser un científico, la actividad científica y tecnológica que consumimos y se produce y repite tanto dentro como fuera del país. Recordemos que, con base a las representaciones sociales de cualquier objeto y cultura construimos nuestra visión y significación de los objetos y del mundo, que para el caso de esta investigación se centra en lo que respecta a la ciencia y la tecnología.

Ante este panorama es entonces interesante preguntarse: *¿Cuáles son los rasgos que caracterizan las representaciones sociales sobre ciencia en los estudiantes de nivel medio superior?*

Recordemos que las encuestas de percepción social de la ciencia y la tecnología solo toma como punto de referencia la opinión de personas mayores a los 18 años de edad, pero por qué no conocer el punto de vista, las necesidades e intereses de los estudiantes de nivel medio superior, ya que, si bien ellos en breve tomaran decisiones de vida y de gran importancia para un país, ellos son parte fundamental del futuro laboral y académico de una nación.

Si bien, desde una perspectiva educativa, las investigaciones previas han señalado que la escuela es uno de los principales vínculos de la sociedad con el conocimiento científico, aún existe una brecha marcada entre la sociedad y el conocimiento científico. Esta situación probablemente podría estar ligada a las formas y contenidos presentados a los estudiantes dentro y fuera del ámbito escolar, sumado a la información transmitida por los medios de comunicación, que muestran que la ciencia es una actividad distante de la sociedad en general, que requiere de mucho tiempo de dedicación y grandes habilidades personales para poder desarrollarla a nivel profesional, por lo que se convierte en una actividad profesional solitaria y no deseable para los estudiantes.

Ante esto, el objetivo de esta investigación se centra en conocer *cuáles son las representaciones sociales de ciencia en los estudiantes de nivel medio superior*, es decir, en conocer los elementos que influyen sobre cómo se da el vínculo entre la información transmitida hacia el público en general, así como lo que representa la

actividad científica y tecnológica para el país y lo que nosotros, como individuos, articulamos y categorizamos como ciencia y tecnología.

Es por esto que, conocer cuáles son las representaciones que los estudiantes de nivel medio superior tienen sobre la ciencia y la tecnología, ayudará a identificar cuáles son las condiciones sociales y culturales de producción y circulación del pensamiento social actual que los estudiantes incorporan a lo largo de su vida, tanto en el entorno escolar como fuera de él.

Finalmente, es importante resaltar que, si bien el planteamiento y desarrollo de esta investigación no ha sido estrictamente lineal, estos cambios y transformaciones realmente han permitido reafirmar el interés personal sobre como socialmente se construye, establece y transfiere la información que, dependiendo de los diferentes contextos socioculturales, se percibe y adapta de distintas maneras a lo largo de nuestra vida.

CAPÍTULO I: LOS ESTUDIOS DE PERCEPCIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA

I.1 La tradición de las encuestas de percepción pública de la ciencia

Los estudios de percepción social de la ciencia y la tecnología generalmente son encuestas demoscópicas que sirven de materia prima para la evaluación, mantenimiento y desarrollo de políticas donde se toman en cuenta las opiniones de la misma ciudadanía para su estructuración. Es importante resaltar que este conjunto de percepciones, se encuentra cargado de una gran cantidad de elementos simbólicos y cognitivos dependientes de la forma de pensar y actuar de la misma cultura, expresados a través de los conocimientos aprendidos, así como sus valoraciones y actitudes frente a diversas temáticas de ciencia y tecnología, por lo que también muestra cuáles son los principales intereses y preocupaciones sociales que conlleva todo desarrollo científico y tecnológico, desde las expectativas de un nuevo producto o servicio hasta los riesgos e impactos de estos a nivel económico, social y cultural (RICYT, 2015).

El interés de muchos países industrializados por conocer cuál era la imagen que la ciencia y la tecnología representaba frente a la sociedad se dio después del boom de transformaciones y cambios en los estilos de vida derivados de la revolución industrial, ya que esta no sólo provocó cambios en el ámbito tecnológico, estos cambios principalmente repercutieron en el ámbito económico, social y cultural. Así,

a partir de 1950, algunas instituciones gubernamentales se comenzaron a preguntar por la percepción de los ciudadanos sobre ciencia, y diseñaron herramientas que les permitieran evaluar el estado de la cultura y el grado alfabetización científica de las personas, es decir, el nivel de conocimientos públicos sobre ciencia en la sociedad en general (RICYT, 2015).

Las principales herramientas de medición usadas como referencia a nivel internacional fueron los indicadores desarrollados por la *National Science Foundation* (NSF), en Estados Unidos, en conjunto con estudios del Eurobarómetro de ciencia y Tecnología, desarrollados por la Unión Europea, dónde claramente dependiendo de cada contexto y situaciones social, así como de los objetivos de cada investigación, la medición de la percepción pública de la ciencia se tiene que adecuar con el perfil sociocultural que se esté evaluando. Los indicadores de conocimientos revelan datos que expresan el nivel o el grado de saberes de conceptos científicos básicos, así como el conocimiento social sobre cuál y cómo es el trabajo de la aplicación e investigación científica, es decir, lo que se denomina como el grado de alfabetización científica (RICYT, 2015). Así, el reconocimiento académico y político de los indicadores de ciencia dio origen a los estudios de comprensión pública de la ciencia conocidos como *Public Understanding of Science* (PUS), los cuales comenzaron a revelar datos más allá del grado de alfabetización científica, ya que también mostraban cuáles eran los principales intereses y actitudes que la sociedad en general tenía en relación con la ciencia.

Miller (1983, 1998 y 2004), fue uno de los primeros en proponer un modelo de alfabetización científica multidimensional, de manera cuantificable, a través de indicadores que median la comprensión de términos y conceptos científicos, la comprensión de las normas y métodos de la ciencia, así como la comprensión del impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad. Esta propuesta de Miller, más allá de mostrar el nivel de alfabetización científica de una sociedad, resaltaba la importancia de los aspectos cognitivos que se tienen que tomar en cuenta al evaluar el estado de la cultura científica, permitiendo así dar cuenta de cuál es el grado del conocimiento científico en una sociedad, pero también del proceso y el impacto que este tiene sobre la misma.

Si bien, su propuesta fue criticada por mostrar una visión muy estructuralista del conocimiento científico, sus ideas fueron retomadas en algunos puntos por diversas propuestas nacionales, como la NSF quien retomó las primeras dos dimensiones propuestas por Miller en sus encuestas al centrar sus evaluaciones bajo un índice de comprensión del constructo científico y la comprensión de la investigación científica, a través de la medición de respuestas de preguntas de verdadero y falso, preguntas de respuesta corta, y preguntas abiertas.

Por su parte, en Iberoamérica también se ha tenido una tradición en la implementación de encuestas de percepción pública de la ciencia desde hace más de 25 años, en distintos países. Estas encuestas se han caracterizado en dos

momentos relevantes, el primero en 1987 con las encuestas nacionales de Brasil, Colombia y México, y el segundo momento a partir del 2001 donde se observa un aumento de la aplicación de estos estudios en varios países de Iberoamérica, como se muestra en la Tabla 1, y a partir de esto con la implementación periódica de estas encuestas. Al mismo tiempo, esta situación es el reflejo de los intereses gubernamentales por conocer el estado actual de su país en asuntos de ciencia y tecnología, pero sobre todo de la opinión pública en relación con las acciones del gobierno entorno a estas temáticas (RICYT, 2015).

En años recientes, la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) busca promover el desarrollo, diseño y aplicación de los instrumentos para la medición y el análisis de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica, a través de vinculaciones internacionales que permitan aprovechar y estandarizar la información obtenida para la toma de decisiones gubernamentales en asuntos de ciencia y tecnología para el país.

Un aporte importante de las acciones de la RICYT es la creación y actualización de los manuales, los cuales permiten desarrollar estrategias de diseño metodológico y práctico para la aplicación de encuestas sociales de percepción de la ciencia y la tecnología. El nombre de estos manuales deriva de la ciudad en dónde se elaboró y organizó la estructura y contenidos de dicho documento, es decir, la ciudad dónde se encuentra la dependencia o institución en la cual se llevó a cabo la propuesta

técnica. Por ejemplo, en el año 2005, la ciudad de Antigua (Guatemala) fue la sede dónde la RICYT, la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT) colaboraron para la propuesta del proyecto iberoamericano de estandarización de los indicadores de percepción pública, cultura científica y participación ciudadana, siendo esta colaboración la base para la elaboración del “Manual de Antigua. Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología. 2015”.

Tabla 1. Encuestas nacionales y regionales sobre percepción pública de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica (1987-2015)*					
1987	Brasil (CNPq)				
1994	Colombia (COLCIENCIAS)				
1995					
1996					
1997	México (CONACYT)	Portugal (OCT-MCT)			
1998					
1999					
2000					
2001	México (CONACYT)	Panamá (SENACYT)	Portugal (OCES)		
2002	España (FECYT)	Iberoamérica (OEI-RICYT-FAPESP)			
2003	Argentina (SECYT)	México (CONACYT)			
2004	Colombia (COLCIENCIAS)	España (FECYT)	Venezuela (MCYT)		
2005	México (CONACYT)				
2006	Argentina (SECYT)	Brasil (MCT)	Ecuador (SENACYT)	España (FECYT)	
2007	Iberoamérica (FECYT-OEI-RICYT)	Chile (CONICYT)	México (CONACYT)	Panamá (SENACYT)	Venezuela (MCYT)
2008	España (FECYT)	Panamá (SENACYT)	Uruguay (ANII)		
2009	Iberoamérica estudiantes (OEI)	México (CONACYT)	Venezuela (MCYT)		
2010	Brasil (MCT)	España (FECYT)	Panamá (SENACYT)		
2011	México (CONACYT)	Uruguay (ANII)			
2012	Argentina (MINCYT)	Colombia (OCYT/ COLCIENCIAS)	Costa Rica (CONARE)	España (FECYT)	
2013	México (INEGI-CONACYT)				
2014	Brasil (MCT)	Uruguay (ANII)	España (FECYT)		
2015	Argentina (MINCYT)	Chile (CONICYT)	Paraguay (CONACYT)	México (CONACYT)	El Salvador (CONACYT)
Fuente: Manual de Antigua (RICYT, 2015).					

Los estudios de percepción pública de la ciencia y la tecnología, al realizarse de manera periódica, permiten generar indicadores que dan cuenta de la evolución de las opiniones públicas respecto a la visión actual de la ciencia y tecnología, pero también promueven el desarrollo de nuevas estrategias de comunicación científica dirigida hacia la sociedad, permitiendo a su vez que la cultura científica permee de manera más eficaz y de acuerdo a las necesidades e intereses sociales actuales (RICYT, 2015).

Los estudios de percepción pública de la ciencia y la tecnología han sido utilizados como una estrategia de gestión y administración gubernamental en muchos países, ya que permiten observar tanto el vínculo como la incorporación de las políticas públicas entre la ciudadanía, a través del análisis de estos indicadores de realidad social. Así, los indicadores sirven como la materia prima para la evaluación, vigilancia y desarrollo de las políticas públicas, ya que muestran cuáles y cómo son los procesos de difusión, apropiación y participación ciudadana en asuntos de ciencia y tecnología (RICYT, 2015).

Por su parte, los indicadores de percepción pública y los indicadores de insumo-producto, revelan cuáles son los elementos principales que conforman los sistemas de ciencia, tecnología e innovación de un país, así como la influencia de cultura científica y tecnológica a nivel institucional y social (Vogt, 2012).

Es por esto que, algunas investigaciones mundiales centradas en conocer el cuál y cómo es el funcionamiento y la visión científica y tecnológica de un país, desde su cultura, sus políticas y su economía, recurren al análisis de los indicadores obtenidos a través de encuestas de percepción social, por lo que no es coincidencia que la base de algunas teorías sociológicas, antropológicas y políticas actuales señalen que el conocimiento científico y tecnológico de una sociedad son elementos fundamentales para comprender su funcionamiento, acción y aplicación a nivel social como gubernamental (Fernández, Bello y Massarani 2016).

Un aspecto interesante de las encuestas de percepción pública de la ciencia y la tecnología es que, si bien los datos reflejan cuál es el estado de la cultura y alfabetización científica y tecnológica de un país, el análisis más fino de estos datos nos pueden revelar cuáles son algunos elementos simbólicos y cognitivos socialmente determinados respecto a la ciencia y la tecnología; nos permite observar cuáles son las actitudes, las valoraciones y los conocimientos, aprendidos tanto dentro como fuera de un ámbito escolar, que la sociedad tiene respecto a lo qué es la ciencia y lo que significa para ellos en su vida cotidiana, reflejando cuáles son sus intereses y necesidades personales, a través del uso y consumo de productos y servicios derivados del desarrollo científico-tecnológico, así como también refleja el grado de cercanía o distanciamiento a ella, esto último probablemente derivado de los riesgos y los impactos económicos, políticos, sociales y culturales que conlleva la actividad e innovación científica y tecnológica.

Las encuestas de percepción pública de ciencia y tecnología se han convertido en una fuerte estrategia para la comunicación y la participación social, ya que permiten mejorar la trasmisión del conocimiento científico hacia la sociedad, recabando información que brinda un mayor panorama sobre el estado actual de la cultura científica en la población en general, mientras que a su vez dan paso al reconocimiento de una participación ciudadana activa, la cual puede influir en la toma de decisiones gubernamentales, educativas, culturales, económicas, industriales y hasta dentro del ámbito de la administración de bienes o servicios científicos y tecnológicos que se utilizan de manera cotidiana.

En general, estas encuestas de percepción social de la ciencia y la tecnología reportan cuál es el grado de alfabetización, interés y en ocasiones las valoraciones que la sociedad tienen respecto a la ciencia y la tecnología, pero también brindan índices sobre datos necesarios para el establecimiento y fortalecimiento de programas y fomentos educativos en temáticas de ciencia y tecnología.

Si bien, una parte importante del uso de las encuestas de percepción social en ciencia y tecnología nos permite visualizar el funcionamiento de las políticas de ciencia y tecnología aplicadas en el país, dentro del ámbito institucional y laboral también nos permite observar cuáles son las relaciones entre las universidades y las empresas, sus mecanismo de trasmisión y apropiación del conocimiento científico y tecnológico dirigido hacia el público y los usuarios de bienes o servicios,

así como la aplicación y seguimiento de las reglas que cada institución tiene respecto al uso de información pública, sus efectos y el impacto de los servicios y productos dependiendo de las opiniones e intereses del mismo público consumidor.

En este sentido, el análisis de la información obtenida a través de las encuestas de percepción social de la ciencia y la tecnología promueven el establecimiento de nuevas relaciones bilaterales, o multilaterales, empezando por una nueva formación de vínculos entre las distintas formas de producción, circulación y comunicación de información, servicios y bienes, que podrían generar un cambio en los mecanismos de gobernanza del conocimiento científico-tecnológico para el país, más allá de un productor-consumidor, fortaleciendo así los mecanismos de apropiación de la tecnociencia en la actividades de la vida cotidiana, pero sobre todo resaltando los interés, opiniones y acciones de la misma sociedad.

En este contexto, la ciudadanía, se convierte en parte principal de la toma de decisiones políticas, culturales y económicas para el país, ya que, con base en sus opiniones e intereses, reflejados a través de los índices obtenidos con las encuestas de percepción, es cómo se toman y transforman las decisiones del gobierno, dónde se puede observar una participación, movilización y discusión activa entre la ciudadanía, el gobierno, las industrias y otras instituciones públicas y privadas, generando así una gestión, participación y consulta activa entre todos los elementos que la estructuran. De tal manera que, al ser tomada en cuenta la opinión pública

como los movimientos ciudadanos, se puede observar que tanto la ciencia como la tecnología son temas de vital importancia e impacto social, desde su uso y aplicaciones hasta el grado de también poder percibir los riesgos y controversias políticas, económicas y culturales que estos podrían causar al ser apropiados por la sociedad en general.

Ante esto, las instituciones tecnocientíficas necesitaran estar consciente de estos riesgos y a su vez estar preparadas para atender los conflictos sociales que esta problemática ocasione, deben estar preparados para adaptarse a las nuevas condiciones, necesidades o expectativas que la sociedad tiene acerca de ciertos productos o bienes tecnocientíficos de utilidad práctica para la vida cotidiana, como por ejemplo es el caso de los teléfonos celulares y las computadoras.

Asimismo, la información recopilada a través de estas encuestas también se brindan pistas acerca del proceso social de apropiación del conocimiento científico, desde el reconocimiento social de los impactos negativos y los riesgos generados por la ciencia y la tecnología, así como el uso político y el valor económico que se le da a estos campos de estudio a nivel nacional (Fernández, Bello y Massarani 2016).

Tomar en cuenta la opinión ciudadana brinda un puente para poder establecer una relación más estrecha entre la sociedad, la ciencia y la tecnología, basada en una visión tecnodemocrática más allá de un modelo de déficit tradicionalista, donde el

público se convertía en un simple receptor de información y saberes tecnocientíficos, con lo que se da paso a puntos de encuentro, de diálogo y participación social activa en asuntos de ciencia y tecnología para el país. Así, la participación ciudadana puede ser el principal mecanismo para entender las opiniones públicas respecto a ciencia y tecnología, y con base en ello tomar decisiones gubernamentales de manera democrática, que permitan transformar y romper con las barreras de los mecanismos tradicionales, mejorando la trasmisión de información tecnocientífica, su percepción, la apropiación, los hábitos y las actitudes que tanto la sociedad como los organismos y los especialistas tienen uno respecto del otro, y que en ocasiones los convierte en sujetos distantes unos de otros.

Con base en esto, el fomento e integración de la participación ciudadana en asuntos de interés gubernamental y social, puede ser un elemento clave para el avance de un país, ya que estas opiniones públicas podrían dar pistas para la mejora y fomento de estrategias e intervenciones sociales que podrían propiciar el desarrollo, inserción e innovación científica y tecnológica en contextos socioculturales, económicos y políticos de una región específica del mundo, que si bien los resultados de cada estos estudios se podrían comparar entre distintos países, se requiere de mucho cuidado y vigilancia en el diseño y aplicación metodológica de los criterios a equiparar o mejorar, ya que los valores pueden ser muy distintos por ser datos debido a su dependencia contextual-cultural, político y económico de la misma sociedad que se evalúa.

I.II Las encuestas de percepción en jóvenes de nivel medio superior y nivel superior

Ante este panorama previo, es claro que aún se requiere de mayores esfuerzos y estrategias gubernamentales que motiven y promuevan el estudio de la ciencia y la tecnología en los estudiantes y el público en general. A su vez, también se refleja la necesidad de un cambio e impulso en las políticas públicas y educativas expresada en las Metas Educativas 2021*, al observarse que los índices de matriculación universitaria en áreas de las ciencias exactas, naturales e ingenierías han comenzado a disminuirse o estancarse de manera relativa en Iberoamérica, lo cual refleja una preocupación y una problemática sobre la cual se comienza a hablar con mayor frecuencia dentro de las instituciones educativas y científicas, ya que es en estas áreas de conocimiento dónde es indispensable impulsar el progreso de los sistemas educativos, productivos y económicos de Iberoamérica (Polino, 2011).

***Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios.** Es un proyecto entre países iberoamericanos que, a través de un documento, se plasma el conjunto de acciones que de forma sostenida y equilibrada han de conducir a que todos los países alcancen las metas que ellos mismos se han formulado. Sus objetivos están centrados en mejorar la calidad y la equidad en la educación para hacer frente a la pobreza y a la desigualdad, favoreciendo así la inclusión social, abordando los retos educativos aún no resueltos como el analfabetismo, el abandono escolar temprano, el trabajo infantil, el bajo rendimiento de los alumnos y escasa calidad de la oferta educativa pública, al mismo tiempo que se busca hacer frente a las demandas mismas de la sociedad de la información y del conocimiento, como lo es la incorporación de las TIC en la enseñanza y en el aprendizaje, la apuesta por la innovación y la creatividad así como el desarrollo de la investigación y del progreso científico (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2010).

Por su parte, el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS), el cual fue creado en el 2008, se propuso desarrollar un programa de estudios estratégicos en materia de Ciencia, Tecnología y Sociedad en relación a las fronteras y las necesidades sociales de Iberoamérica. El principal propósito del OCTS se centró en buscar, procesar e informar acerca de las capacidades, los desafíos y las oportunidades que los países iberoamericanos podrían aprovechar para el desarrollo estratégico en cuestiones de ciencia, tecnología e innovación, desde cómo aprovechar y movilizar al máximo los recursos nacionales para la ciencia y tecnología, así como fortalecer y promover la innovación en pro de las necesidades y exigencias sociales actuales.

Para poder comprender mejor cuáles son los factores que desmotivan a los jóvenes iberoamericanos a cursar una carrera científica universitaria, el OCTS junto con la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) emprendieron el proyecto “Percepción de los jóvenes sobre la ciencia y la profesión científica”, con el objetivo principal de conocer cuál es la percepción que los estudiantes tienen respecto a las profesiones en ciencia y tecnología, su visión respecto al ámbito laboral en el sector científico y tecnológico, la imagen que ellos tienen sobre los científicos y la ciencia, así como la valoración del conocimiento científico en distintos contextos y ámbitos de la vida.

Ante esto, no solo es necesario fortalecer los programas a nivel gubernamental e institucionales en asuntos de ciencia y tecnología, es claro que también se requieren de mayores esfuerzos que fomenten un vínculo más cercano entre la ciencia y la

ciudadanía, desde el ámbito académico hasta el social, el cultural y el económico. Si bien, las exigencias actuales de la vida moderna se ven favorecidas con el desarrollo científico y tecnológico, esta podría ser una ventaja institucional que de ser aprovechada al máximo, ayudaría a promover y hacer que las profesiones científicas, sobre todo en ciencias naturales e ingenierías, se vena carreras académicas más interesantes para los estudiantes, debido a su mayor cercanía con el uso y el consumo de servicios y productos derivado del mismo desarrollo científico y tecnológico (Calderón, 2015).

Pero ¿qué pasa cuando el gusto por la ciencia y por las vocaciones científicas es cada vez más difícil fomentar?, es decir, cuándo los estudiantes prefieren cursar carreras que no contengan materias de ciencias, sobre todo matemáticas, ya que prefieren carreras más prácticas que les exija menos esfuerzo intelectual y les resulte mayores beneficios, mejores reconocimientos y estatus sociales, así como ganancias económicas.

En el 2006, el informe de PISA, reveló que ya se observaba un distanciamiento y poco interés por parte de los estudiantes por aprender y valorar el conocimiento científico, así como que este forme parte de su vida tanto en lo personal como en lo laboral. Con base en esto, se puede observar que tanto el sistema científico y tecnológico aún no se encuentran tan vinculados como se piensa, por lo que es necesario la aplicación de estrategias institucionales que promuevan una mejor articulación de las esferas sociales y científicas de manera bilateral.

En el 2009, en Buenos Aires, Argentina, a través del proyecto “Percepción de los jóvenes sobre la ciencia y la profesión científica” se reportó el hecho de que algunos de los principales factores que promueven el desinterés de las profesiones científicas en los estudiantes son las ofertas de inserción laboral así como la retribución económica de este trabajo, ya que si bien lo consideran una actividad importante y necesaria para el desarrollo de la sociedad, la mayoría de los jóvenes encuestados no consideran a esta actividad laboral como una fuente de fama, poder o dinero (Polino y Chiappe, 2009).

Ante este panorama de dualidad entre la sociedad en general y el mundo de los científicos, ¿será posible establecer o implementar estrategias que permitan un acercamiento y articulación de saberes entre los científicos y el público en general. En la investigación realizada por Cortassa en el 2012, se acentúa la necesidad de establecer una comunicación bilateral, donde ambas partes se expresen, discutan e interactúen en relación a temáticas de su interés en ciencia, donde halla un reconocimiento de los saberes científicos y culturales por ambas partes, más allá de un modelo direccional de alfabetización científica en donde al experto se le adjudica y valora por la credibilidad y cantidad de sus conocimientos, se es necesario pasar a un modelo de comunicación y comprensión pública de la ciencia más eficaz, que permita fortalecer y fomentar la interacción entre ciencia y sociedad de una manera más retroactiva, donde se respete e incluyan los propios intereses y necesidades, tanto del científico como del público en general (Cortassa, 2012).

Otro aspecto que también es necesario tomar en cuenta al analizar las posibles estrategias de fomento público en ciencia y tecnología es el acercamiento, los mecanismos y las formas de comunicación de contenido de ciencia y tecnología para el público, en especial para los estudiantes. Un estudio realizado por Truffa en el 2012, con estudiantes de educación secundaria de la provincia de Buenos Aires, Argentina, reveló que la escuela es uno de los principales vínculos que los adolescentes tienen con la ciencia, donde la percepción que se tienen sobre esta se ve directamente influenciada por los diferentes medios de comunicación a los que tienen acceso, como la televisión y en especial énfasis el internet, incluso cuando estos son temas de ciencia ficción. Un aspecto interesante de esta investigación fue nuevamente el desinterés social por los conocimientos científicos, más allá de lo aprendido en el ámbito escolar, ya que la mayoría de los estudiantes manifestaron no tener el hábito de informarse sobre temas de actualidad científica fuera de la escuela, pero resaltando el hecho de que sí consideran que la actividad científica es un elemento importante para el desarrollo de la sociedad, sobre todo en productos y servicios tecnológicos. Esto, nuevamente resalta la necesidad de fomentar una relación más articulada entre los contenidos de ciencia, enseñados en las instituciones, con los estudiantes, es decir, vincular las temáticas de ciencia y tecnología con la vida cotidiana (Truffa, 2012).

Si bien, a nivel internacional se han observado algunos indicios de inclusión de personas menores a los 18 años, principalmente estudiantes, como los estudios realizados por el Eurobarómetro, es claro que dentro de los estudios de percepción

de la ciencia y la tecnología a nivel nacional aún hace falta información que nos brinde un panorama más acercado a la realidad social de los estudiantes y su vinculación con estas, así como sus opiniones, valoraciones e intereses sobre su visión de la ciencia y la actividad científica.

I.III Los estudiantes en México y su percepción de la ciencia

Como anteriormente se ha mencionado, México ha implementado encuestas sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), que junto con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el año de 1997 realizó su primer levantamiento de información, y a partir de ahí ha realizado ocho ediciones de manera sistemática, las cuales corresponden a los años 2001, 2003, 2005, 2007, 2009, 2011, 2013 y 2015. Por su parte, estos resultados han permitido obtener información estadística sobre el nivel de cultura científica en México, así como el grado de participación ciudadana en las actividades científicas y tecnológicas realizadas en el país (ENPECYT, 2015). Dentro de estas encuestas realizadas a nivel nacional, un elemento importante a destacar es que estas encuestas solo se aplican a ciudadanos mayores a los 18 años de edad. Y es a partir de este punto donde radica la importancia y el interés de este estudio, por dirigir una investigación sobre el estado de la cultura científica en estratos de la población donde, actualmente, se observa una mayor cantidad poblacional, como es el caso de los adolescentes entre 15 y 19 años.

Si bien, la investigación realizada por Márquez y Tirado en el 2009, en la Ciudad de México, permitió tener un panorama previo de la percepción social de la ciencia y la tecnología en estudiantes mexicanos de nivel medio superior, en este estudio, se observó nuevamente que para los estudiantes, la percepción de la ciencia es el reflejo de la inmediatez tecnológica a la cual está expuesta la sociedad actual, ya que la mayoría de los estudiantes relacionan el conocimiento científico, así como sus propios intereses, con el desarrollo de la actividad e innovación científica, es decir, que sus conocimientos sobre ciencia se ven directamente vinculados e incorporados en los objetos y servicios derivados del desarrollo científico, por lo que es interesante observar que dentro de la visión social de la ciencia son las actitudes, los hábitos, los intereses y las habilidades personales son elementos que también juegan un rol importante para la incorporación de esta en su vida cotidiana (Márquez y Tirado, 2009). Asimismo, es claro que la cuestión de accesibilidad, tanto económica como de saberes, y sentimiento de cercanía juegan un rol importante para la percepción y el significado de la ciencia en la vida cotidiana.

En el 2015, el estudio realizado por Calderón (2015), permitió enfatizar en el aspecto de la comunicación pública de la ciencia en el país. En esta investigación, se acentúa el hecho de que uno de los principales factores que influyen en el cómo se construye la percepción de los jóvenes sobre la ciencia y la tecnología, en mayor grado tienen que ver en cómo los individuos se relacionan con ésta, así como la cercanía y el acceso que tienen a ellas. Esto último se vio reflejado a través de una mayor preferencia, expresada por los informantes, por ver programas de televisión

que tratan sobre temas de ciencia y tecnología, en especial los que tienen que ver con la naturaleza y la vida animal. A su vez, también se observó una respuesta favorable por el uso del internet, como el principal medio para buscar información relacionada con ciencia y tecnología. En general, a través de esta investigación se puede observar un panorama más amplio acerca del gran impacto y la importancia de la difusión de los contenidos de ciencia a través de los medios de comunicación, así como de su estrecha relación con el contexto social y cultural de los estudiantes, situación que se ve influenciada desde un plano colectivo, con los temas de interés actual, pero también a nivel personal, reflejo de sus propios intereses (Calderón, 2015).

Ante esto, es importante destacar que si bien, la escuela cumple un rol fundamental en el aprendizaje significativo, dentro del marco de alfabetización científica, esta también cumple con un rol incluyente al poner en contacto a los estudiantes con formas de comunicación en ciencia y tecnología relevantes socialmente, pero que a su vez también podrían despertar cierto interés y motivación sobre ciencia y tecnología para los estudiantes, más allá de los contenidos presentados en el interior de un aula, que le motiven a transportarlo al ámbito familiar y hasta el profesional y laboral.

CAPÍTULO II: ACERCAMIENTO TEÓRICO/CONCEPTUAL SOBRE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES DE CIENCIA

II.1 Teoría de las Representaciones Sociales

La Teoría de las Representaciones Sociales (TRS) propuesta por Serge Moscovici en 1960, apoya sus orígenes en paradigmas de pensamiento sociológicos, antropológicos y psicológicos de fines del siglo XIX y principios del siglo XX, como la visión de la etnopsicología de Wilhelm Wundt, el interaccionismo simbólico de Herbert Mead y Harold Blumer, el constructivismo mental de J. Piaget, la antropología de Lucien Levy-Bruhl, así como los orígenes del sentido común y la estructuración social de la realidad de Peter Berger y Thomas Luckmann (Cortassa, 2012). Pero sin duda, uno de los antecedentes más cercanos a la visión teórica de Moscovici es la propuesta por Emile Durkheim en sus estudios sobre las representaciones colectivas, al ser reconocidos como conceptos y categorías abstractas que van más allá del pensamiento individual, al estar produciéndose de manera grupal, acentuando así el hecho de que la conciencia es resultado de una producción colectiva, que permite mantener una unidad de pensamiento social y dónde se ven incluidos aspectos psicológicos, filosóficos, pedagógicos y hasta morales de esta misma, es decir, sus mitos, religión, creencias e ideologías que conforman y estructuran el sentido en común sobre las cosas y las acciones sociales (Rodríguez y García, 2007).

La TRS, es una propuesta teórica moderna que pretende acentuar el hecho de que la sociedad no es una simple agrupación o suma de elementos de sujetos, sino que esta se origina y mantiene debido al orden moral institucionalizado, al mismo tiempo que permite entender cuál es la relación entre el individuo psicológico y cognitivo y la sociedad en la que se encuentra inmerso (Moñivas, 1994). Las TRS, permiten dar cuenta de los elementos que conforman el sistema de convenciones significativas generado y compartido de manera colectiva, dónde las representaciones moldean la percepción y los supuestos que los individuos tienen de su entorno, de los objetos y sujetos con los que interactúa en su vida pública y privada, de tal manera que condicionan y llegan a acuerdos frente a sus propias actitudes, opiniones y el modo en que estas se desarrollan y apropian en relación con los demás (Cortassa, 2012).

La TRS, permite dar cuenta del proceso de circulación y apropiación social del conjunto de imágenes, valores, actitudes y saberes que estructuran y dan forma al sentido común de las cosas, con lo que se puede brindar una caracterización simbólica heterogenea de la sociedad estudiada. Así, la TRS reconoce el hecho de que el conocimiento es social desde sus orígenes y no solo es producto de la cognición individual, esto se debe a que, la relación epistemológica de las personas con un objeto se define y es mediada por los aquellos que son más relevantes para la persona. Es decir, que un grupo, por medio de su sistema de representaciones implícitas en su discurso y en los actos de comunicación, es lo que se convierte en la base con la cual el individuo articula el pensamiento que le ayuda a comprender e interactuar con el mundo (Wolfgang y Nicky, 2011).

Para Moscovici, la representación social se visualiza como una forma del conocimiento en sí, la cual, a través de distintos elementos, permite la comunicación en relación con los comportamientos social y previamente establecidos e integrados en un grupo o en una relación cotidiana de intercambios, es decir, da pie al conocimiento de sentido común que nos permite comunicarnos, identificarnos y reconocernos como miembros de cierto ambiente o grupo social (Moscovici, 1979). Por su parte, Denise Jodelet, discípula de Moscovici y seguidora de la TRS, señala que la representación social es un fenómeno social que gira en torno a la comprensión del saber del sentido común, que al analizarlo de manera contextual se pueden visualizar los elementos que influyen en la configuración de los procesos funcionales, conductuales y generativos socialmente establecidos (Jodelet, 1986).

Si bien, las ideas sociales surgen y se van transformando cada vez que las personas cambian y discuten pensamientos sobre ellas, es aquí donde la función comunicativa de cualquier discurso promueve que las personas compartan un escenario social que construye y reconstruye su realidad particular, para ciertos actos, claramente situados en un tiempo y lugar determinado. Por ejemplo, actualmente no tenemos la misma representación social sobre el ser y la actividad científica y sobre todo tecnológica que teníamos en los años 50's, esto se debe a que la revolución digital nos ha permitido tener y conocer un nuevo panorama de lo que es y representa la ciencia y la tecnología hoy en día. Si bien, hemos adoptado características sobre la ciencia y la tecnología, el desarrollo social, político y económico de nuestro país, y del mundo entero, nos ha motivado a reconfigurar los

significados de este campo en nuestra vida cotidiana. Es por esto que, al apropiarnos de los elementos del conocimiento científico y sus prácticas, nuestro sentido común adapta la ciencia con el fin de poder emplearla en nuestra vida cotidiana, en las relaciones sociales y a través de la comunicación. En este sentido, la teoría de las representaciones sociales nos ayuda a entender como es el proceso de articulación del sentido común sobre ciencia, su percepción y apropiación social e individual, de acuerdo con los modelos sociales de distinción y validación del conocimiento científico que utilizamos de manera cotidiana. (Wolfgang y Nicky, 2011).

El principal aporte de la teoría de las representaciones sociales, en relación a la ciencia, es que nos ayuda a comprender el proceso por medio del cual el individuo y la sociedad no están distanciados, sino vinculados unos a otros, ya que tanto para el individuo como para la sociedad el significado y la representación de la ciencia están constituidos y se van reformulando de acuerdo con los signos y símbolos construidos, apropiados y difundidos de manera mutua y colectiva, dependiendo tanto del contexto como de las condiciones socioculturales en las que estamos inmersos (Moscovici, 1979; Jodelet, 1989, 2000).

Ante esto, la TRS es el reflejo de una visión teórica que permite entender los procesos de construcción del pensamiento social, así como sus contenidos, su circulación y sus efectos sobre las prácticas sociales; nos ayuda a comprender

cómo se da el proceso de construcción y apropiación de conocimientos e información que diariamente se producen e intercambia en la vida cotidiana, donde además se deben tomar en cuenta tanto los contextos históricos, sociales como culturales que también influyen sobre los mecanismos de producción y transmisión del conocimiento o el pensamiento social con sentido común (Jodelet, 1986).

II.1.i Elementos estructurales de la Teoría de las Representaciones Sociales

Una característica principal de las representaciones sociales (RS) se centra en la visión o establecimiento de una imagen, estructurada, cognitiva, afectiva, evaluativa y operativa, metafórica o icónica, que se construye con base en los fenómenos socialmente relevantes (Jodelet, 1986). En segunda instancia, permite observar cuál es el mecanismo o los mecanismos que permiten que esos imaginarios y estereotipos grupales se encuentren inmersos en la percepción individual, dónde se encuentra latente el valor subjetivo de las personas, su entorno y los demás sujetos. Y con esto último, puede dar pie al espectro de interpretación y objeto de análisis en los estudios de comprensión pública de la ciencia, centrados en el proceso de interacción simbólica de la recepción de los conocimientos científicos apropiados a y sujetos al sentido social en común, con lo que se podrían observar las alteraciones o modificaciones del conocimiento al pasar de un contexto cognitivo a otro (Cortassa, 2012).

Otra característica a destacar de las RS es su doble dimensión, ya que por una parte son el producto del pensamiento social, de las creencias y los conocimientos que estructuran los saberes y significados dados a ciertos fenómenos, acciones y situaciones establecidas por un grupo, mientras que por otra parte también permiten dar cuenta del proceso por medio del cual los mismos miembros de la sociedad construyen y establecen los parámetros de su realidad, moldeando así sus formas de pensar, hablar y actuar en sociedad; es decir, permite dar cuenta de cómo el proceso de interacción social nos ayuda a entendernos entre sujetos al mismo tiempo que nos relacionamos con el mundo que nos rodea, reconociendo así los elementos y marcos en común que permiten la interacción cultural y contextual entre los sujetos (Cortassa, 2012).

Así, las RS permiten reconocer el establecimiento de una realidad social en común, a través de la integración de modelos compartidos de pensamientos, situaciones, acciones y conocimientos determinados por un grupo social. Se trata del mecanismo por medio del cual se hace familiar lo no familiar, a través de los mecanismos de *anclaje y objetivación*, los cuales son los dos principales elementos estructurantes que permiten el establecimiento del pensamiento social en común (Cortassa, 2012).

El anclaje es el proceso por medio del cual se agrupan las nuevas ideas, fenómenos, formas de pensamiento, imágenes u otros sujetos en categorías o imágenes comunes, ya antes percibidas e integradas, con la finalidad de hacerlos

cercanos o fácil de reconocer al ser previamente asimilados y percibidos, convirtiendo y clasificando lo nuevo en situaciones reales ya conocidas y asimiladas de manera cotidiana, como por ejemplo al decir que la mujer es femenina y el hombre es masculino.

Por su parte, a través de la objetivación se busca volver tangible lo nuevo, es decir representarlo por medio de algo palpable, de experiencia cercana, como un objeto, un icono, metáfora similar, previamente conocido y establecida por el grupo social de manera previa. Siguiendo con el ejemplo anterior, la mujer es igual a femenino, que trabaja en el cuidado del hogar y la familia, mientras que el hombre, lo masculino, hace alusión al proveedor y responsable en lo laboral y económico del hogar. Claramente, estas visiones ancladas se van reconstruyendo con el paso del tiempo, pero a su vez, permite dar cuenta del proceso de transformación de la objetivación de las RS dependiendo de los contextos sociales, que a través de las distintas etapas y circunstancias históricas, socioeconómicas, educativas, políticas y culturales de grupo social dan cuenta del cambio de las perspectivas y las experiencias personales y sociales que definen cada objeto o fenómeno social (Cortassa, 2012).

Más allá de la estructuración cognitiva de las RS, Moscovici reconoció tres elementos a destacar en los contenidos de una representación. En primera instancia, la importancia del contenido informacional, que es el que permite

reconocer cuál es el conocimiento que se tienen sobre el objeto representado en cantidad y en calidad, trivial u original, más o menos estereotipado, antiguo o actualizado, correcto o erróneo. El segundo elemento es reconocer cuál es la noción real del campo de representación, es decir, cómo se clasifican y organizan los contenidos significativos dentro de un conjunto total previamente jerarquizado o estructurado previamente por el grupo social. Y en conjunto, estos dos elementos dan pie al tercer elemento del contenido que es la actitud, es decir, el conjunto de juicios de valor, positiva o negativa, expresados y apropiados a partir de la construcción general de saberes que el grupo mantiene frente al objeto representado. Así, la estructura de una RS está definida por las formas en las que la sociedad transforma y apropia las premisas sobre el objeto y les confiere cargas de valor dependiendo de los juicios sociales existentes.

De acuerdo con Abric (1993, 2001), el campo de representación es un conjunto ordenado de elementos que construyen la versión propia de la visión ya estructurada de los contenidos de las RS, conocida como la hipótesis de la doble estructuración de las RS. Para Abric, las RS se articulan entre sí por medio de un núcleo central estructurante y un sistema periférico. El núcleo central se refiere a los elementos organizados y jerarquizados de manera particular respecto a un significado primordial y estable de los objetos, producto del efecto de anclaje y objetivación. Mientras que el sistema periférico es el conjunto de elementos que definen los objetos, su aceptación y adaptación dependiendo del contexto, por lo que es más fácil que sean RS sensibles a las modificaciones de la situación en

donde se enmarcan, pero que a su vez le permite integrarse y adaptarse fácilmente a la RS previamente establecida en el núcleo central, con lo cual, el gran aporte del sistema periférico es cuestionar o afianzar los fundamentos ya controlados, permitiendo una reinterpretación y valoración dentro del núcleo central. Así, el sistema periférico podría considerarse un cinturón protector de los componentes innegociables de la RS (Cortassa, 2012).

II.II Estudio sobre las representaciones sociales de ciencia en México

En México los estudios sobre la TRS generalmente han sido enfocados en temas en torno a su abordaje teórico, metodológico, en estudios de género, trabajo y prácticas profesionales, de política y movimiento social, de comunicación, sobre el lenguaje y el discurso, en salud pública y salud mental, así como de cultura e identidad (Gutiérrez y Zires, 2007). Respecto al uso y aplicación de la TRS en asuntos de ciencia y tecnología, las investigaciones no han sido muchas.

En el año 2012, la investigación realizada por Silvia Domínguez (Domínguez, 2012), con 60 estudiantes seleccionados al azar que cursaban entre el primer y los últimos semestres de las carreras en Psicología, Medicina, Enfermería, Odontología, Nutrición y Cultura Física y Deportes y tres carreras técnicas del centro universitario de ciencias de la salud de la Universidad de Guadalajara, es uno de los principales

estudios en México enfocado en conocer y reconocer cuáles son algunos elementos esenciales que influyen sobre la construcción de las representaciones sociales sobre ciencia para los estudiantes universitarios mexicanos.

En esta investigación, Domínguez buscó generar un panorama más amplio sobre cómo es que a través del tiempo, los grupos sociales van construyendo y reconstruyendo su visión de ciencia, es decir, cuáles son sus representaciones de ciencia, desde la apreciación de sus imágenes, sus creencias, sus pensamientos, sus estereotipos, sus sentimientos, sus gustos y las costumbres que tienen hacia esta, cuáles son fuentes de comunicación y la con frecuencia con la que recurren a ellas para informarse sobre temáticas de ciencia, ya que estas son un mecanismo por medio de cual los estudiantes afianzan su visión y percepción de ciencia, del científico y de la actividad científica, así como también las fuentes y los procesos de formación que en los distintos contextos sociales, como en lo familiar, lo escolar, con sus amistades, en la relación que los estudiantes tienen con actividades de investigación o actividades científicas extracurriculares, así como sus propias experiencias personales, son las que podrían influir sobre su visión de la ciencia y en ocasiones sobre su orientación profesional.

Ante esto, el establecimiento de parámetros metodológicos en la investigación de Domínguez fue un elemento indispensable a definir en su estudio, principalmente para la determinación de las variables de edad, genero, área de formación en

ciencias naturales y aplicadas, el semestre en el que los estudiantes se encontraban cursando sus estudios universitarios, así como su rendimiento escolar, su actividad laboral, y sus relaciones entre grupos de pares, ya que esta última situación es un elemento que también podría influir sobre las representaciones sociales de ciencia de manera individual. El abordaje metodológico en este estudio con respecto al trabajo de campo fue a través del uso de cuestionarios de preguntas asociativas y de escala tipo *Likert*, así como la realización de entrevistas grupales e individuales, ya que a través de estas técnicas de recolección de datos se pretendió indagar a profundidad en las tres dimensiones de las representaciones sociales propuestas por Moscovici, los cuales son la información, la actitud y el campo de representación.

A través de esta investigación, Domínguez logró reconocer que la principal asociación de la palabra ciencia se relaciona al estudio y profundización sobre algo, al desarrollo de una actividad, al interés por conocer más allá de lo conocido, es decir, para los informantes, la ciencia se define como un área de estudio que permite explorar y entender mejor los procesos, pero que también hace alusión al resultado de estos procesos, a los conocimientos estructurados de una disciplina establecida como por ejemplo el método científico, principalmente cualitativo, que requiere de objetos de estudio observables y de procedimientos rigurosos y controlados, situación que enfatiza el anclaje de una representación de ciencia, su significado y sistema de valores contextuales y culturales del grupo social que la moldea y define, que en este caso se ve directamente asociado al ámbito académico, donde se

observó una concepción automatizada del concepto de ciencia, donde se refleja una falta de interés y articulación de esta con la vida cotidiana. Esta situación fortalece el hecho de que las RS de la ciencia, al ser muy similar entre los estudiantes, reflejan una función y efecto de los mismos criterios culturales y normativos de una sociedad, que en este caso se trata del sistema educativo apropiado en los distintos niveles de educación, que constantemente contribuyen a la formación de una concepción hegemónica sobre ciencia hasta el nivel universitario, pero que también prevalece entre la sociedad en general.

Asimismo, por medio del estudio de Domínguez, se logró observar una posible correlación entre el grado de estudios académicos y el conocimiento respecto a la ciencia, ya que se encontró que los estudiantes que cursaban los últimos semestres describían el concepto de ciencia de una manera más estructurada, con información más concreta respecto a procesos y el conjunto de conocimientos que distinguen a una disciplina en ciencias naturales, en comparación con los estudiantes de primer semestre que la describían a través de una visión abstracta de una actividad.

Con respecto al párrafo anterior, también se destacó que dentro de la construcción del término y las opiniones sobre ciencia posiblemente podría influir, en menor grado, la cercanía con el ámbito u orientación académica de la licenciatura con las ciencias naturales que el estudiante cursaba. Esto posiblemente podría estar relacionado con la misma finalidad de la ciencia en relación con la carrera, es decir,

debido a la especialización de los conocimientos, las explicaciones y los propósitos humanitarios de cada carrera, que si bien comparten su cercanía entre ellas debido a que estas carreras se encuentran localizadas dentro de un área institucional donde los procesos de salud son situaciones afines entre ellas, en pro del desarrollo y bienestar en salud social, algunas de las licenciaturas que fueron consideradas podrían estar más vinculadas al ámbito científico, como es en primer lugar Medicina y Enfermería, mientras que las más lejanas son Cultura Física y Deportes así como Odontología. Ante esto, una de las cualidades que podría influir en esta visión de acercamiento y distanciamiento de las carreras profesionales con respecto a la ciencia es el uso de bata blanca en las primeras (Medicina y Enfermería), la cual es un símbolo social que identifica y caracteriza al científico y a la investigación científica.

A través de esta investigación, también se enfatizó en el hecho de que, para los estudiantes, la descripción de lo que significa para ellos la ciencia, también es un reflejo de las propias actitudes y acercamiento que ellos tienen frente a esta, la cual principalmente es percibida como un recurso científico con finalidades y utilidades positivas, que van desde el asombro, la admiración, el placer o la felicidad, pero que también puede generar percepciones negativas de esta con respecto a su visión personal, como el aburrimiento, el desinterés, el estrés o la confusión, principalmente al ser aprendidas dentro de un ambiente escolarizado.

Sin duda, uno de los hallazgos más sobresaliente en la investigación de Domínguez (Domínguez, 2012), fue con respecto a la dimensión del campo de representación, es decir a la objetivación de la representación, donde la imagen de un modelo social se concreta en un aspecto del objeto jerárquicamente establecido y representado socialmente, el cual principalmente es un representante de la ciencia o un aparato tecnológico. Se observó que la principal imagen del científico está directamente más relacionada a personas que con objetos, las cuales muestran rasgos observables que los determinan y caracterizan, de donde sobresale el género masculino, al ser hombres con bata, característica de ciencia y actividad científica antes mencionada para las carreras de Medicina y Enfermería, con anteojos, *nerd*, con cabello alborotado y de edad avanzada, como Albert Einstein, y trabajando en un laboratorio, con atributos personales deseables y no tan deseables como el ser una persona sabia, inteligente, investigador, centrado, pero raro, antisocial, encerrado y sin vida familiar, entre otros.

En general, esto denota un conjunto de características que alude a la imagen estereotipada del científico representado en diferentes medios de comunicación, como en los libros, la televisión y las películas en dónde los científicos se muestran con objetivos por encima del bien y el mal, aislados del mundo social y ajenos a la toma de decisiones. Ante esto, es interesante hacer notar que los estudiantes no reconocieron las situaciones desfavorables producto de la actividad científica, posiblemente porque estas son características que podrían contraponerse con los propios fines que, de acuerdo con las opiniones expuestas de los propios

informantes, la ciencia persigue. Situación última que también podría estar influenciada por el ámbito escolar en el que se encuentran inmersos, es decir por qué al estar dentro de un centro universitario enfocado en procesos relacionados con el bienestar y la salud social, los aspectos positivos de la actividad científica son elementos predominantes y socialmente reconocidos para el área de la salud.

Ante esto, es claro que para los estudiantes la principal asociación de la vocación científica se ve objetivada en personas, como los científicos, investigadores y en ocasiones profesores y algunos familiares. Si bien, los estudiantes también lo asociaron a acciones, productos, medios de comunicación, y lugares como la escuela o el hogar, donde la familia y las amistades juegan un papel relevante en la orientación vocacional en ciencia, destacando la plusvalía del científico ante la sociedad.

Finalmente, es interesante puntualizar el hecho de que la imagen del científico y de la actividad científica con sentido en común que los estudiantes construyen y transforman por medio de las interacciones sociales, permite que esta imagen estereotipada, así como las ideas y las opiniones, a lo largo de su vida se vean influenciadas por la familia, la academia, y los medios de comunicación que contribuyen a la caracterización de la ciencia y el científico, la cual alude a una acción interesante y útil pero en ocasiones muy distante de la vida común, donde la imagen es producto de toda la interacción del estudiante con su mundo social, su

carrera de vida académica, en sí de su contexto social, familiar, educativo, económico, y político en el cual ha crecido, se ha desarrollado y apropiado hábitos, costumbres, ideologías, opiniones y su cultura, donde se también se observa el peso de la gran influencia y apropiación de información que recibe a través de los distintos medios de comunicación, principalmente la televisión y el internet.

Es por esto, que a través de este estudio, Domínguez puntualiza que tanto en los estudios de comprensión pública de la ciencia y los estudios sobre las representaciones sociales de ciencia, es indispensable observar con detenimiento todos los elementos que influyen directamente sobre el contexto sociohistórico y cultural del medio donde se analiza y se realiza la investigación, ya que estos aspectos se asocian íntimamente con el anclaje y la objetivación de las representaciones sociales de la ciencia y la actividad científica que se apropian de manera cotidiana, y donde la información que circula promueve una construcción y percepción de las imágenes sociales sobre ciencia, que con el paso del tiempo moldean la iconografía o representatividad del científico y donde el significado de la ciencia primordialmente se concentra a un área de especialización en conocimientos que permiten dar explicaciones de sentido en común a los fenómenos naturales (Domínguez, 2012).

CAPÍTULO III: ACERCAMIENTO METODOLÓGICO AL CAMPO DE ESTUDIO

III.1 Estrategia metodológica para el trabajo de campo

Esta investigación es un estudio de caso exploratorio y descriptivo, de carácter sincrónico, de corte cuanti-cualitativo. El instrumento metodológico base utilizado durante el trabajo de campo fue la aplicación de cuestionarios de opinión a estudiantes de nivel medio superior, respecto a diversas temáticas de ciencia y tecnología.

Si bien, las investigaciones basadas en la modalidad de estudio de caso tienen su origen en la investigación médica y psicológica, siendo las evaluaciones clínicas o en los estudios del desarrollo del aprendizaje algunas de sus principales aplicaciones (Becker, 1975), dentro del campo de las ciencias sociales, la noción de caso en este tipo de investigaciones se ha convertido en un elemento fundamental para los estudios en este ámbito (Gundermann, 2013).

Dentro de la investigación en las ciencias sociales, el caso se utiliza para la denominación de cierto fenómeno o situación en específico, el cual se encuentra inmerso dentro de un sistema integrado (contexto social), por lo cual se pueden observar o rastrear ciertos patrones de conducta social que se van manteniendo y transfiriendo de generación en generación. Cabe resaltar que, toda investigación

social podría considerarse un estudio de caso por centrar la atención en un fenómeno determinado y al tener que definir sus límites espaciales como temporales. Así, un estudio de caso no solo es un conjunto secuenciado de procedimientos metodológicos específicos, sino que se ha convertido en una estrategia de investigación que permite observar los elementos que caracterizan y determinan la especificidad de un objeto de estudio (Gundermann, 2013).

Los estudios de caso permiten descubrir y desarrollar propuestas empíricas generales, más allá del mismo caso, es decir que se busca y organiza cierta información de un caso específico con la cual se pretende brindar un panorama general sobre el fenómeno social de interés, partiendo así de una visión en conjunta de todos los individuos que conforman la comunidad (Goode y Hatt, 1969), y con lo cual se obtienen como resultado una representación general, partiendo desde lo particular (Stake, 1994).

Los estudios de caso se centran en el análisis detallado de un proceso individual que se explica a través de la perspectiva general de cierto fenómeno, por medio de datos que representan las principales características que lo describen. Así, la unidad de análisis se convierte en el punto de partida y el eje de la investigación, es decir, que los elementos representados siempre estarán vinculados entre ellos, al ser parte de un caso y un fenómeno específico estudiado, situación a la que Young, 1939, se refiere como:

“...cualquier fase o proceso de la vida entera de una unidad en sus diversas interrelaciones dentro de su escenario cultural. Cuando la unidad de estudio es una comunidad, sus instituciones sociales y sus miembros se convierten en las situaciones del caso o factores del mismo, porque se está estudiando la significación o el efecto de cada uno dependiendo de sus relaciones con los otros factores dentro de la unidad total (Young, 1939:273)”.

Así, los estudios de caso se han utilizado tanto en la investigación cualitativa como en la cuantitativa, por lo que no recurren a una técnica en definida para la obtención de datos, lo que se busca a través de esta estrategia metodológica es tener una perspectiva más amplia y organizada de datos sociales que permitan acentuar las características o los elementos generales que constituyen el objeto social que se está estudiando, pero siempre manteniendo el enfoque de la unidad conjunta como un todo, por lo que para obtener información se puede recurrir a las entrevistas intensivas, cuestionarios, historias personales, documentos, informes de casos hechos por otras personas, cartas, entre otros, siempre y cuando esta información mantenga una interacción directa con el caso de estudio especificado en tiempo y espacio (Solano, 2005). Con relación a esto último Yin,1994, se refiere a la metodología de los estudios de caso como:

“...una estrategia de investigación que comprende todos los métodos con la lógica de la incorporación en el diseño de aproximaciones específicas para la recolección de datos y el análisis de éstos (Yin, 1994:13)”

Es por esto que, este tipo de investigaciones pueden abordarse desde una perspectiva cuantitativa, sobre todo cuando la información obtenida ha sido recabada a través de encuestas a individuos que forman parte de una comunidad, como es el caso de esta investigación, donde se recurrió a la aplicación de encuestas a estudiantes de nivel medio superior que cursaban cierta área formativa terminal, dentro de una institución educativa específica en la zona metropolitana de Guadalajara. El análisis de esta información obtenida puede proveer datos que nos permitan resaltar las características generales de la comunidad, así como los aspectos, visiones y opiniones individuales de cada miembro de la comunidad, con lo que este estudio de caso muestra algunos atributos cuantitativos y cualitativos que conforman el objeto de este estudio, que para este caso en particular está centrado en las representaciones sociales de ciencia.

Para la selección de un caso de estudio, las preguntas de investigación debe girar en torno a conocer cuáles son los elementos que conforman cierto fenómeno social, el cómo y el porqué de los acontecimientos sociales contemporáneos que influyen sobre este, y es por esto que no se tienen un control total de los eventos que se están investigando, sin olvidar que se está obteniendo una visión total de un fenómeno que partió de ser un caso específico, por lo que hay que tener cuidado en no caer en una simple generalización estadística, por lo que también hay que estar alerta ante los diversos factores o elementos que podrían cambiar e influir durante el proceso de investigación del caso de estudio.

Para los fines de esta investigación, el caso de estudio específico, el cual fue seleccionado de manera intencional, fue la Escuela Preparatoria No. 9 de la Universidad de Guadalajara. El principal motivo por el cual se seleccionó este caso de estudio se debió a la organización del plan curricular que la institución educativa presenta, ya que este sistema educativo permite dar cuenta de las principales características o elementos que articulan e influyen sobre las representaciones sociales de ciencia en los estudiantes con el paso del tiempo, a su vez, permite dar cuenta de la vinculación directa de los elementos que la conforman en relación con el contexto social y cultural en el que los estudiantes se desarrollan. Este caso de estudio, permite comparar si los estudiantes al estar inmersos en su último año escolar dentro de una área especializante en ciencias naturales, sociales, humanas, administrativas y artísticas, donde obtienen conocimientos específicos, pueden o no mostrar perspectivas similares o distintas sobre lo que representa y significa para ellos la ciencia, esto como posible resultado del área especializante que se encuentran cursando los estudiantes encuestados.

III.II El caso de estudio: La Escuela Preparatoria No. 9 de la Universidad de Guadalajara

La Escuela Preparatoria No. 9 de la Universidad de Guadalajara, se encuentra ubicada en Av. Mateo del Regil y Tlalpan S/N, el Briseño, Zapopan, en el Estado de Jalisco. Se fundó el 1° de marzo de 1991, conforme al oficio de dictamen de creación

del Consejo General Universitario firmado por el Rector, el Lic. Raúl Padilla López, y el Secretario General, el Lic. Guillermo A. Gómez Reyes. Es una institución educativa con un diseño curricular basado en Bachillerato General por Competencias, que es un programa educativo de nivel medio superior con un alto sentido humanista, enfocado en competencias y orientado hacia el constructivismo.

El aprendizaje en esta institución se imparte en periodos semestrales, con una duración total de tres años, en una modalidad escolarizada y presencial. Así, su marco curricular está conformado por **5 ejes curriculares** (comunicación, pensamiento matemático, comprensión del ser humano y ciudadanía, comprensión de la naturaleza y formación para el bienestar) que los estudiantes cursan durante los seis periodos escolares. Es a partir del tercer semestre, y hasta el sexto semestre, el momento en el que los estudiantes vinculan estas actividades académicas básicas con las **Trayectorias de Aprendizaje Especializantes (TAE's)** ofertadas por la institución educativa. Actualmente, la Escuela Preparatoria No. 9 de la Universidad de Guadalajara, oferta las siguientes TAE's:

- | | |
|---|---|
| - <i>Promoción de la lectura</i> | - <i>Coreografía y grupo de</i> |
| - <i>Elementos de instalación</i> | <i>animación</i> |
| - <i>Proyectos emprendedores</i> | - <i>Protección civil</i> |
| - <i>Fotografía digital</i> | - <i>Auxiliar en servicios turísticos</i> |
| - <i>Expresión teatral</i> | - <i>Interpretación y creación musical</i> |
| - <i>Danza folclórica</i> | - <i>Interpretación de textos en inglés</i> |
| - <i>Creación de dibujo y pintura</i> | - <i>Creatividad en el pensamiento</i> |
| - <i>Dibujo técnico por computadora</i> | <i>matemático</i> |

- *Elaboración y conservación de alimentos*
- *Proceso contable*

- *Liderazgo y política en la sociedad mexicana*
- *Educación ambiental*

En el año 2016, con base a la evaluación del Consejo para la Evaluación de la Educación del Tipo Medio Superior (COPEEMS), este plantel educativo fue promovido a la categoría de **Plantel Nivel I**, con una vigencia de cuatro años, debido a su nivel de avance en el cumplimiento de las reglas de ingreso y promoción establecidas por el Sistema Nacional de Bachillerato.

Actualmente, este plantel educativo cuenta con 2,819 alumnos distribuidos en 74 grupos, de los cuales 39 corresponden al turno matutino y los 35 restantes pertenecen al turno vespertino. Por su parte, el cuerpo docente está conformado por 136 docentes, de los cuales 2 cuentan con estudios de nivel técnicos, 134 tienen una licenciatura, y de ellos 82 cuentan con estudios de posgrado (Maestría).

III.II.i Contexto sociocultural del caso de estudio

Como ya se ha mencionado anteriormente, la Escuela Preparatoria No. 9 de la Universidad de Guadalajara, se encuentra localizada en la colonia el Briseño, perteneciendo al municipio de Zapopan, donde en general la población cuenta con

un estatus socioeconómico de nivel medio a bajo. No obstante, cabe resaltar que los estudiantes que asisten a esta institución educativa no son exclusivamente habitantes de esta zona, ya que hay estudiantes que asisten a esta institución provenientes de las diversas zonas del área metropolitana de Guadalajara debido al alto nivel y reconocimiento educativo que tiene este plantel educativo, así como del mismo programa y áreas de orientación formativas terminales que se ofertan dentro de la institución.

Si bien, este plantel cuenta con un programa académico que incluye 18 áreas especializantes (TAE's), la apertura de estas depende de la demanda y el interés de los alumnos por cursarlas. Así, el estudiante que se encuentra por cursar el tercer semestre, junto con la asesoría del orientador académico, elige la TAE's en las que desea ingresar, de acuerdo con sus propios intereses de formación académica y orientación preuniversitaria. El estudiante, señala un máximo de cinco opciones, refiriéndolas de su mayor a menor interés, respectivamente, con la finalidad de ocupar un lugar dentro del grupo que formará dicha TAE. Cabe resaltar que, la selección de los alumnos para formar los distintos grupos de TAE's, no mayores a 25 estudiantes por clase, dependerá de su interés en el programa que se impartirá en cada área especializante, pero principalmente del promedio que el alumno presente en su primer año escolar.

III.III Estrategia para la obtención de datos

En esta investigación, se recurrió, a nivel metodológico, al diseño y aplicación de un cuestionario de opinión en temáticas de ciencia y tecnología. Para conocer cuáles son las representaciones de ciencia y tecnología en los estudiantes de nivel medio superior, se encuestó a un total de 82 estudiantes de la Escuela Preparatoria No. 9 de la Universidad de Guadalajara, quienes estaban cursando su tercer año de preparatoria, específicamente dentro del quinto semestre escolar, por lo cual eran alumnos que se encontraban cursando materias correspondientes a una de las seis áreas especializantes (Trayectoras de Aprendizaje Especializantes “TAE’s”) previamente seleccionadas. Cabe puntualizar que, la aplicación de los cuestionarios se llevó a cabo durante la semana del 24 al 28 de octubre del 2017.

III.III.i El Cuestionario

En general, los estudios sobre las representaciones sociales han recurrido a la combinación o uso de diversos tipos de instrumentos metodológicos, como las encuestas de opinión, las escalas de actitudes, las entrevistas, las historias de vida y los grupos de discusión por mencionar algunos, ya que los datos que nos brindan cada uno de estos métodos de recolección por si solo es insuficiente, por lo que se recomienda incorporarlos dentro de un conjunto de instrumentos o herramientas metodológicas que nos permitan describir y representar los fenómenos sociales, de interés, en su totalidad.

Para el caso de esta investigación, la estructura del cuestionario utilizado en la encuesta se constituyó con base a los principales componentes de la Teoría de las Representaciones Sociales propuesta por Serge Moscovici, apoyada de la visión teórica de Denise Jodelet (ANEXO I. Cuadro de congruencia).

El cuestionario aplicado se puede observar en el apartado de anexos de este documento (ANEXO II). Cabe resaltar que, las preguntas de este cuestionario se pueden agrupar de acuerdo con las siguientes tres secciones o ejes de estructuración:

1) Preguntas abiertas, de enfoque cualitativo, enfocadas en conocer cuáles son representaciones sociales que los estudiantes de nivel medio superior tienen sobre los estereotipos de un científico y lo que es hacer ciencia, los hábitos y formas de consumo de sobre temáticas de ciencia y tecnología, así como sus valoraciones respecto al uso y lo que significa para ellos la ciencia y la tecnología.

a. Una actividad intermedia, en donde los estudiantes dibujan una representación de la acción científica respecto a un problema social (ANEXO II.I Dibujo).

2) Preguntas de opción múltiple, de enfoque cuantitativo, centradas en conocer algunos conceptos básicos sobre ciencias naturales (física, química y biología) que los estudiantes han visto en su formación escolar y presumiblemente apropiado en su vida cotidiana.

III.IV Organización y sistematización de los datos

La información contenida en los cuestionarios aplicados se vació en hojas de Excel. En total, se realizaron seis archivos de Excel, uno por cada TAE's, donde se transcribieron cada una de las respuestas a las preguntas de los cuestionarios de acuerdo con la siguiente forma:

A. La primera sección del cuestionario, correspondiente a las preguntas abiertas, se colocó en la primera hoja de Excel. Cabe resaltar, que al final de la última respuesta, correspondiente a la última pregunta, se designó otra columna más para colocar una descripción breve de los principales elementos contenidos en el dibujo que realizó cada estudiante. Esta columna descriptiva de los dibujos sirvió como base para referenciar y agrupar los dibujos dependiendo del área disciplinar en ciencias a la que hicieran referencia, las cuales, principalmente, se centraron en el área de salud, medio ambiente, astronomía y viajes espaciales, así como tecnología, agrupadas dentro de tres distintos ámbitos (comunicación, movilidad y construcción/vivienda).

B. Las respuestas de la segunda sección del cuestionario, correspondiente a las preguntas de opción múltiple, se localizan en la segunda hoja de Excel, correspondiente al mismo archivo de cada TAE.

III.V Proceso de análisis de la información obtenida

A través del proceso de sistematización de la información, anteriormente mencionado, el análisis en esta investigación se centró en hacer una correlación de datos entre las tres secciones del cuestionario en relación con la TAE que se encuentra cursando, con el fin de comparar las similitudes y diferencias dependido de los factores socioculturales donde los estudiantes comparten y construyen su visión del mundo, de manera natural y cotidiana.

III.VI Consideraciones éticas

Una de las principales consideraciones éticas a tomar en cuenta durante la realización de este trabajo de investigación, fue establecer un ambiente de confidencialidad con los informantes, así como un respeto por la información que ellos brindaron para este estudio, por lo que después de haber obtenido el permiso correspondiente con las autoridades del plantel educativo, para poder realizar el trabajo de campo dentro de sus instalaciones, se conversó con los grupos de estudiantes a quiénes se les aplicaría el cuestionario, para explicarles e informales sobre los principales fines de este estudio y su participación durante esta investigación.

Es por esto que, para los fines de esta investigación, fue primordial informar a los estudiantes los fines e intereses principales de esta investigación, ya que al realizar una investigación social con informantes localizados dentro de un contexto escolar, para ellos puede ser complicado expresar sus propias opiniones sobre ciertas temáticas, al sentir que esto podría repercutir sobre sus calificaciones escolares, por la cual, en todo momento se procuró dejar en claro que, al ser una investigación no solicitada por las autoridades educativas, podían expresar libremente sus propias opiniones, intereses y valoraciones sobre las temáticas en cuestión.

CAPÍTULO IV: LA CIENCIA PARA LOS ESTUDIANTES DE NIVEL MEDIO SUPERIOR

IV.1. ¿Sobre qué ciencia saben los estudiantes de nivel medio superior?

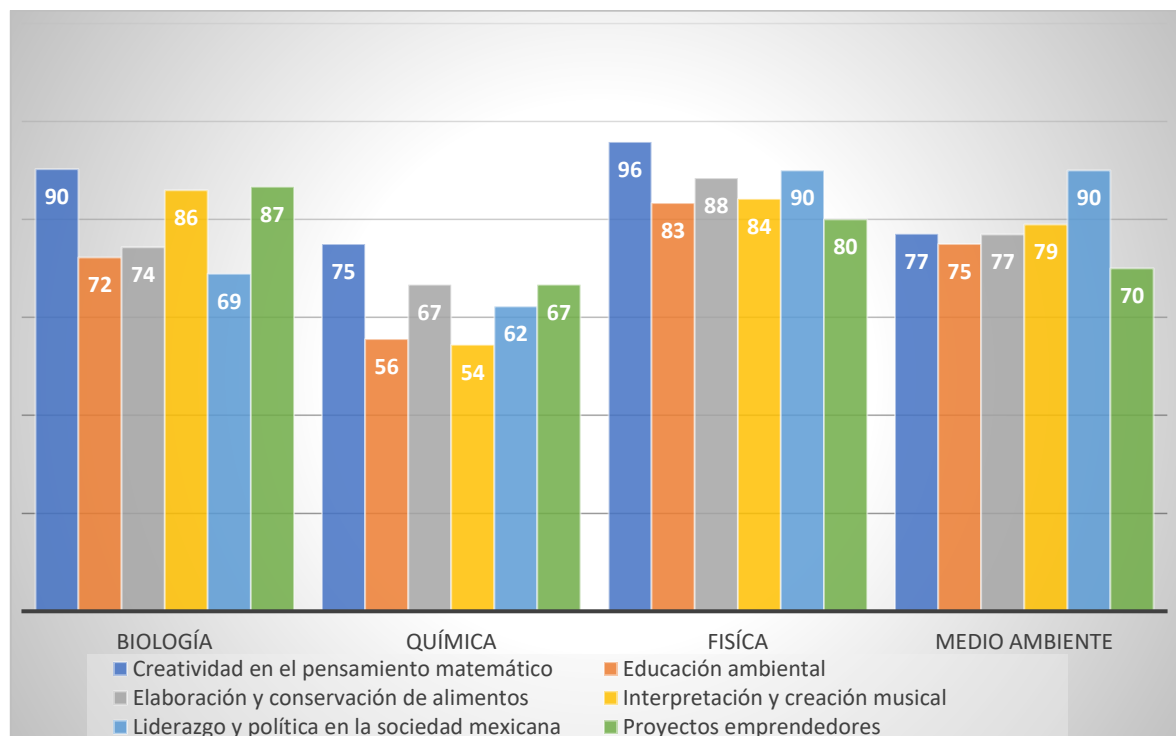
En el presente capítulo se presenta un análisis detallado de los resultados obtenidos a través de la aplicación de encuesta realizada durante el trabajo de campo de esta investigación, pero antes de entender cuál es la ciencia que les interesa a los estudiantes de nivel medio superior, así como cuáles son las fuentes y medios de comunicación a los que recurren para informarse sobre temáticas de ciencia, es interesante también conocer cuáles son los conocimientos generales que tienen respecto a las ciencias, sobre todo en el ámbito de las ciencias naturales.

A partir de esto, a través del cuestionario se les preguntó a los estudiantes encuestados sobre algunos conocimientos generales en el ámbito de las ciencias naturales, principalmente en materia de física, química, biología y situaciones sociales/ambientales, con la finalidad de tener un mejor panorama sobre lo que saben y la información que han apropiado sobre estas ciencias naturales a lo largo de su trayectoria escolar.

Por medio de la gráfica 1, se visualiza el porcentaje de aciertos en las preguntas por área en ciencias naturales en relación con la TAE. A través de este esquema, se observa que, en general, todas las TAE's muestran mayores índices de respuestas

correctas en las preguntas con temáticas relacionadas a física, biología y medio ambiente; mientras que las respuestas a las preguntas en el ámbito de química reflejan la mayor cantidad de respuestas incorrectas.

Gráfica1. Frecuencias de respuestas correctas en preguntas de conocimientos generales en física, química y biología, en relación con cada TAE.



Un dato interesante, observado a través de la gráfica 1, en relación a la apropiación de conocimientos generales de ciencia por TAE, es que la TAE en creatividad en el pensamiento matemático mostró mayor asertividad en el promedio de respuestas dentro de las áreas en física (96%), biología (90%) y química (75%); mientras que la TAE en Liderazgo y política en la sociedad mexicana también fue de los grupos con altos promedios de respuestas correctas en el área de física (90%) y medio ambiente (90%). Por su parte las TAE's de proyectos emprendedores y elaboración

y conservación de alimentos oscilaron entre un 88% y 84% de respuestas correctas en las áreas de física y biología. Otra situación interesante para observar es que la TAE en educación ambiental refleja, en la mayoría de los casos, el menor índice de respuestas correctas.

Esta última situación, en conjunto con los demás hallazgos reflejados en la gráfica 1, permiten dar cuenta de que los contenidos temáticos que se enseñan en cada TAE no determina la posible apropiación de estos saberes en relación a la orientación en ciencias naturales que por su origen tiene cada TAE, sobre todo en las TAE's que están asociadas como especialidades curriculares con alto contenido de conocimientos científicos a enseñar, como por ejemplo la TAE en educación ambiental, creatividad en el pensamiento matemático y elaboración y conservación de alimentos. Ante esto, es claro que la apropiación de conocimientos depende en sí del mismo estudiante y de su contexto social y cultural en el que está interesado y de desarrolla, como se detallará en los siguientes apartados de este capítulo.

IV.II. Fuentes y medios de comunicación sobre temáticas de ciencia

El principal objetivo de este apartado es brindar información que permita describir a través de qué fuentes y medios de comunicación los estudiantes de nivel medio superior construyen y obtienen su percepción de lo que para ellos representa la ciencia.

IV.II.i La ciencia en los medios de comunicación

Con base en los hallazgos encontrados durante el análisis de las investigaciones citadas en el primer capítulo de esta investigación, se observó que la mayoría de los autores interesados en esta temática resaltan el hecho de que los medios de comunicación masiva son un fuerte elemento que influye sobre el interés y cercanía que la sociedad en general puede tener respecto a sus motivaciones y las valoraciones que la ciencia puede representar y prevalecer en su vida cotidiana. Esto último es un elemento de gran impacto, sobre todo para los estudiantes de nivel medio superior, ya que al pertenecer a una generación que crece y se desarrolla dentro del marco de la Era moderna y la digitalización, esto se ha convertido en parte fundamental de su contexto social natural como lo apunta la Dra. Calderón al mencionar que:

Vivir en el siglo XXI nos hace reflexionar sobre los cambios vertiginosos que ha sufrido nuestra sociedad, cambios ambientales, ideológicos, pero sobre todo es importante reconocer que vivimos en la era de las tecnologías, quedando atrás la forma tradicional de comunicarnos, para insertarnos en la denominada era de las comunicaciones, donde el uso del internet, la tecnología celular y los juegos de video están haciendo que nuestros jóvenes hagan de la tecnología una actividad más en su vida cotidiana (Calderón, 2015:6).

Esta es una situación que claramente en esta investigación también se observó, ya que al preguntarles a los estudiantes sobre cuáles eran sus principales fuentes para informarse sobre temas de ciencia y tecnología, más del 90% de ellos mencionó

como primer recurso mediático el uso del Internet, seguido de los libros y las revistas, con una frecuencia del 26.8% y 19.5% respectivamente, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Frecuencia de los medios de comunicación más utilizados por los estudiantes encuestados, según su TAE, para informarse sobre ciencia y tecnología.

TAE's	TV	Internet	Revistas	Libros	Profesores	Periódicos	Escuela
Creatividad en el pensamiento matemático (24)	2	23	3	10	2	2	1
Educación ambiental (6)	0	5	1	1	2	1	0
Elaboración y conservación de alimentos (13)	4	9	1	2	2	1	0
Interpretación y creación musical (19)	1	18	5	5	2	0	1
Liderazgo y política en la sociedad mexicana (15)	0	15	4	3	1	1	2
Proyectos emprendedores (5)	0	5	2	1	0	1	0
	8.5%	91.5%	19.5%	26.8%	11.0%	7.3%	4.9%

Nota: El porcentaje se obtuvo en referencia al total de los 82 estudiantes encuestados, y el número dentro del paréntesis equivale a el total de alumnos encuestados por TAE. En esta pregunta, la mayoría de los estudiantes encuestados mencionaron más de una respuesta, por lo que los porcentajes corresponden a la frecuencia misma de cada respuesta en relación con el total de estudiantes encuestados.

Al preguntar específicamente, al estudiante encuestado, sobre cuáles eran las revistas científicas que conoce o consulte frecuentemente, se observó que el 34.1% de la población encuestada respondió que no solía leer o consultar revistas de ciencia o simplemente no recordaban el nombre, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Frecuencia de las principales revistas sobre ciencia y tecnología que los estudiantes encuestados consultan.

TAE's	No leo revistas/No recuerdo el nombre	Muy Interesante	Science	Quo	CONACYT/ UNAM	National Geographic
Creatividad en el pensamiento matemático (24)	6	13	1	1	2	5
Educación ambiental (6)	4	1	0	0	0	1
Elaboración y conservación de alimentos (13)	7	5	0	1	0	1
Interpretación y creación musical (19)	6	7	0	1	0	10
Liderazgo y política en la sociedad mexicana (15)	5	5	0	2	0	3
Proyectos emprendedores (5)	0	4	0	0	0	2
	34.1%	67.3%	1.9%	9.6%	3.8%	42.3%

Nota: El porcentaje se obtuvo en referencia al total de los 82 estudiantes encuestados, y el número dentro del paréntesis equivale a el total de alumnos encuestados por TAE. En esta pregunta, la mayoría de los estudiantes encuestados mencionaron más de una respuesta, por lo que los porcentajes corresponden a la frecuencia misma de cada respuesta en relación con el total de estudiantes encuestados.

Esto podría dar indicios de que si bien, para los estudiantes es un aspecto relevante el reconocimiento social de la lectura, en este caso sobre temáticas de ciencia y tecnología, aún se requiere de mayores esfuerzos y estrategias que permitan vincular estos contenidos con la vida o las actividades de la vida cotidiana.

De acuerdo con los datos reflejados en la tabla 2, se puede resaltar que para los estudiantes que si suelen leer o consultar revistas con contenido científico, se menciona con mayor énfasis a las revistas *Muy Interesante* y *National Geographic*

con un 67% y 42% de frecuencia, respectivamente, como las principales fuentes de información, que, si bien no son revistas de carácter estrictamente científico, estas se han convertido en el principal canal de transmisión de información dentro del ámbito de la divulgación científica, probablemente esto se debe a la facilidad de acceso y vinculación de los conocimientos científicos y tecnológicos presentados en los textos, debido en gran parte al no uso de un lenguaje técnico o especializado.

Con respecto a los resultados de la tabla 1, es interesante observar que tanto la escuela en conjunto con los profesores apenas representa un 15.9% de mención, como una fuente de información sobre temáticas de ciencia, situación que se contrapone con lo mencionado en los informes sobre el estado social de la ciencia y la tecnología realizados por CONACyT, dónde se acentúa que la escuela es el principal vínculo de los estudiantes con la ciencia (CONACyT, 2014, 2016).

Asimismo, a través de la tabla 1, es interesante resaltar el hecho de que la televisión no fue una de las principales fuentes de información, ya que solo se mencionó con una frecuencia del 8.5%. Sin embargo, este hecho se contrapone cuando se les pregunta a los estudiantes encuestados sobre cuáles son los programas de televisión que conocen que estén centrados en temáticas de ciencia y tecnología, así como la plataforma utilizan para verlos. Ante esto, se observó que si bien, alrededor del 9% de la población no suele ver programas de este tipo, más del 60% de población encuestada mencionó los canales de televisión de *Discovery*, *National Geographic* y *History Chanel* como los principales canales de televisión más frecuentados, recurriendo así a el uso de internet, con uso del 28%, para también

ver estos canales de televisión *on line*, entre otros programas transmitidos por medio de las redes sociales, como Youtube y Facebook.

IV.III. ¿Qué ciencia les interesa a los estudiantes de nivel medio superior?

Hasta ahora, se ha hablado sobre cuáles son las principales fuentes y medios de comunicación a través de los cuales los estudiantes mantienen contacto con la ciencia, pero ¿Cuáles son los principales temas de interés para ellos?, esta pregunta es clave para entender sus representaciones de la ciencia, sus motivaciones, sus preocupaciones e intereses cotidianos respecto a lo que ellos quieren saber y conocer sobre ciencia y tecnología. Un dato interesante respecto a esta última situación se encontró al preguntarles específicamente sobre los temas de ciencia y tecnología que más les gustaba ver o conocer, siendo las temáticas de tecnología las más citadas, con una frecuencia del 70% como primera opción, mientras que el ámbito de las ciencias naturales representa un 40% de las temáticas de interés en ciencias para los estudiantes encuestados, datos que se observan en la tabla 3.

Al subcategorizar estos dos rubros de interés en temáticas de ciencia, expresados en la tabla 3, se observó que dentro del ámbito de la tecnología las temáticas referentes a la innovación y desarrollo tecnológico son las principales mencionadas por los estudiantes, obteniendo una mención de más del 43%, sobre todo enfocado

en el desarrollo de software y hardware así como la robótica, como se observa en la tabla 4. Asimismo, también se observó que otro gran interés del desarrollo tecnológico para los estudiantes se centra en temáticas de gran impacto social, principalmente en lo que respecta a la salud y el avance médico para el tratamiento de enfermedades con una representatividad del 38%, seguido del interés por temáticas del universo, con una mención del 21%, como los planetas y los viajes al espacio exterior, como se refleja en los datos de la tabla 4.

Si bien, el segundo grupo de temáticas de interés mencionado hace referencia a el área de las ciencias naturales, con un 40%, estos intereses se pueden agrupar en el estudio y comprensión de los conocimientos en biología, física y química con una representatividad del 60%, mientras que el 40% corresponde a la comprensión y estudio de la naturaleza, desde la vida hasta la evolución de los seres vivos, como se muestra en la tabla 4.

Tabla 3. *Frecuencia de las temáticas de interés mencionadas por los estudiantes encuestados, en referencia a la orientación de la respuesta en el ámbito de ciencias naturales o tecnología.*

TAE	CIENCIAS NATURALES	TECNOLOGÍA
Creatividad en el pensamiento matemático (24)	10	15
Educación ambiental (6)	6	2
Elaboración y conservación de alimentos (13)	7	9
Interpretación y creación musical (19)	6	15
Liderazgo y política en la sociedad mexicana (15)	5	12
Proyectos emprendedores (5)	0	5
	41.5	70.7

Nota: El porcentaje se obtuvo en referencia al total de los 82 estudiantes encuestados, y el número dentro del paréntesis equivale a el total de alumnos encuestados por TAE. En esta pregunta, la mayoría de los estudiantes encuestados mencionaron más de una respuesta en referencia a los dos rubros de categorización de las respuestas (Ciencias naturales y Tecnología), por lo que los porcentajes corresponden a la frecuencia misma de cada respuesta en relación con el total de estudiantes encuestados.

Tabla 4. Subcategorización de los temas de interés mencionadas por los estudiantes encuestados, en referencia dependiendo de su orientación en el ámbito de ciencias naturales o tecnología.

TAE	Ciencias naturales		Tecnología					
	Naturaleza y seres vivos vida,	Biología, Química y Física	Tecnología, robótica Software y Hardware	Autos eléctricos	Universo / espacio exterior	Salud / Medicina (Tratamiento de enfermedades, biotecnología)	Videojuegos	Construcción / casas modernas
Creatividad en el pensamiento matemático (24)	2	9	4	0	4	7	1	1
Educación ambiental (6)	5	1	1	0	0	1	0	0
Elaboración y conservación de alimentos (13)	5	1	5	0	1	3	0	0
Interpretación y creación musical (19)	0	6	6	0	4	2	0	0
Liderazgo y política en la sociedad mexicana (15)	1	4	4	0	0	7	0	0
Proyectos emprendedores (5)	0	0	3	2	1	1	0	0
%	38.2	61.8	39.7	3.4	17.2	36.2	1.7	1.7

Nota: El porcentaje se obtuvo en referencia al total de los 82 estudiantes encuestados, y el número dentro del paréntesis equivale a el total de alumnos encuestados por TAE. En esta pregunta, la mayoría de los estudiantes encuestados mencionaron más de una respuesta en referencia a los dos rubros de categorización de las respuestas (Ciencias naturales y Tecnología), por lo que los porcentajes corresponden a la frecuencia misma de cada respuesta en relación con las dos áreas de interés.

Estos hallazgos se refuerzan con los resultados obtenidos respecto a la imagen y estereotipos sociales que se tienen de la ciencia y de la acción científica, los cuales serán detallados en el siguiente capítulo. Hasta el momento, se logra visualizar un panorama en el que para los estudiantes de nivel medio superior encuestados la ciencia representa algo más que conocimientos o saberes, donde la tecnología se ha convertido en la extensión de la palabra ciencia, y esto se observa en su manera

de objetivar los objetos, sus interés y principalmente sus representaciones respecto a la acción científica e identificación de la ciencia, como se reflejan en los datos observados con mayor mención y frecuencia de respuestas compiladas en la tabla 4. Esta situación, también es un hecho que la Dra. Cortassa expresó previamente en su investigación, al afirmar que:

a. Ciencia y tecnología son dimensiones constitutivas de las sociedades modernas, atraviesan todos los procesos que garantizan su despliegue y continuidad... Pero la reducción de lo desconocido a lo conocido... requiere, asimismo, materializar una abstracción, hacerla tangible y cercana a la experiencia cotidiana...para los grupos de jóvenes y adultos jóvenes la ciencia es o está en la informática o en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (Cortassa, 2012: 25,91, 92).

Asimismo, también se logró observar que la principal relación de los estudiantes con los contenidos de ciencia se da a través de su vinculación con los distintos contextos y grupos culturales en los que el estudiante se integra en el ámbito académico, como las relaciones afectivas dentro y fuera de la escuela, que van desde las interacciones con sus grupos donde cursan tanto las materias de tronco común, como también los lazos sociales creados con los demás estudiantes al cursar las áreas especializantes. Esto, es un reflejo de que al mismo tiempo, los estudiantes se expresan y comparten información e intereses sobre temáticas de ciencia y tecnología en otros contextos sociales, tanto dentro como fuera del ámbito académico, resaltando el hecho de que el internet se ha convertido en una de sus principales fuentes y sitios para el contacto y consumo de información en temáticas

de ciencia, por lo que este medio de comunicación masiva se ha transformado en la principal vía o canal de comunicación pública de contenidos de ciencia y tecnología, aspecto importante de las dinámicas de comunicación sobre las que Moscovici también se planteó cuando sentó las bases de su teoría al mencionar que:

Las representaciones sociales son conjuntos dinámicos, su estatus es el de una producción de comportamientos y relaciones con el medio... son sistemas que tienen una lógica y un lenguaje particular, una estructura de implicaciones relativas tanto a valores como a conceptos con un estilo de discurso propio (Moscovici, 1979:48).

Al observar con detenimiento cuáles son las temáticas de interés en ciencia que los estudiantes encuestados expresaron, se destaca el hecho de que los principales intereses en referencia a la ciencia se pueden concentrar en el ámbito específico de las ciencias naturales, como son la biología, la física y las matemáticas. Esta incidencia de estos resultados probablemente se debe a que los estudiantes asocian fácilmente la palabra ciencia con los contenidos y las materias que han cursados durante la mayor parte de su trayectoria académica, ya que son cursos básicos e indispensables del plan curricular desde primaria hasta el nivel universitario, siendo éstas las principales materias incorporadas en el sistema escolar mexicano. Este hallazgo, refleja la situación actual que también sobresale en los estudios de percepción social de la ciencia y la tecnología realizados a nivel nacional, como se destaca en el reciente informe del estado de la ciencia y la tecnología emitido por CONACyT, en dónde afirman que:

Existen dos medios a través de los cuales las personas se informan sobre los avances en ciencia, tecnología e innovación, uno de ellos es la educación formal en la escuela y el otro, más informal, es la vía de los medios de comunicación... Los centros educativos, al igual que los medios de comunicación, además de otros recintos, representan fuentes de difusión, divulgación y avance del conocimiento científico y tecnológico. En la escuela, el estudiante de ciencias y carreras técnicas aprende los conceptos básicos y avanzados de las diferentes áreas del conocimiento, la ciencia y la tecnología (CONACyT, 2016:169,170).

Sin duda, en los resultados obtenidos, se destaca el hecho de que el primer gran interés de los estudiantes por la ciencia se centra en los nuevos descubrimientos o avances tecnológicos que cada día facilitan más las actividades cotidianas, como lo es el flujo de información a través de dispositivos tecnológicos, siendo así los celulares y las computadoras o Tablet's las más representativas, los servicios como el transporte (autos modernos) y hasta productos como los medicamentos y nuevos tratamientos para la cura de enfermedades, elementos materializadores de las representaciones de ciencia que serán detallados en los apartados del siguiente capítulo.

Si bien, otra temática de gran interés expresada por los estudiantes encuestados fue el universo, su origen y la información que se tiene sobre los planetas y el espacio exterior, así como el desarrollo tecnológico que ha permitido llevar a cabo viajes espaciales, el lanzamiento de nuevos satélites y tener más información sobre

lo que acontece en el espacio exterior, como la lluvia de meteoros que podrían haber impactado con el planeta Tierra, las cuales son noticias o reportajes que frecuentemente provocan gran impacto e incertidumbre social, debido a la clásica pregunta sobre si somos o no los únicos habitantes del universo. A su vez, también, estos últimos hechos manifestados por los estudiantes podrían estar asociados a las recientes noticias anunciadas y publicitadas para el público en general a finales del año 2017, y momento en que se realizó el trabajo de campo de esta investigación, a través de distintos medios de comunicación, principalmente la televisión y el internet, respecto a el impacto de meteoritos con el planeta Tierra y los posibles viajes del futuro.

Al hacer un análisis específico de las temáticas de interés que los estudiantes expresaron en referencia con las áreas terminales (TAE's), se logró observar una ligera orientación de posibles temáticas asociadas al área formativa. Por ejemplo, para el caso de la TAE de educación ambiental, el 100% del grupo encuestado mencionó como primera opción su interés en temáticas de ciencias naturales, de las cuales el 83% manifestaron su interés por temas de la naturaleza y los seres vivos. Caso similar al de la TAE en elaboración y conservación de alimentos, donde más de la mitad del grupo manifestó su interés en temáticas de ciencias naturales, con un 54% de frecuencia, de los cuales el 86% se interesaron más sobre los temas de la vida, la naturaleza y la evolución de los seres vivos. Mientras que el grupo de la TAE en creatividad en el pensamiento matemático mostró mayor interés por temas que si bien están enfocados en aplicación tecnológica, con una mención del

63% de frecuencia, este interés se asoció principalmente al ámbito del desarrollo e innovación médica y del área de la salud, con una representatividad del 43%. Probablemente estas similitudes dentro de estas TAE's se podría deber a que provienen de áreas de las ciencias naturales. Al analizar los resultados de las TAE's con enfoque en áreas disciplinares más humanísticas o sociales, fue interesante observar el caso específico de la TAE en liderazgo y política en la sociedad mexicana, donde se observó un interés por temáticas en tecnología, con una frecuencia del 80%, enfocadas en el desarrollo del ámbito de la salud y la innovación en la medicina para el tratamiento de enfermedades, con una representatividad del 67% de frecuencia en estas temáticas. Dentro de las TAE's enfocadas en el área de las ciencias artísticas, como interpretación y creación musical, y de las ciencias administrativas, como el caso de la TAE en proyectos emprendedores, se observó una inclinación mayor sobre temáticas de interés referentes a la aplicación del conocimiento científico, principalmente en el ámbito del desarrollo tecnológico, con una frecuencia del 79% y 100% respectivamente (de la tabla 4), el cual permiten facilitar y mejorar las actividades de la vida diaria con mayor rapidez, como es el caso de la innovación en sistemas de ingeniería y producción de servicios y productos, que van desde el avance genético, aeroespacial, así como en el sistema alimenticio y de salud.

A través de la elaboración de un mapa de palabras (cuadro I.I), se pueden apreciar la relevancia de las palabras “Tecnología, Biología, Física y Química”, observadas con mayor tamaño, lo cual representa mayor frecuencia en las respuestas

Si bien, previamente se ha mencionado que la principal fuente y medios de comunicación por medio de los cuales los estudiantes encuestados se concentra en los medios de comunicación masiva, siendo el internet el primer medio, esta situación, probablemente se debe a que los estudiantes encuestados pertenecen a una generación de corte demográfico social que ha aprendido a adaptarse de manera fácil y rápida a los cambios derivados de desarrollo científico y tecnológico, por lo cual pueden reflejar una relación más estrecha y cercana al hacer uso de estos medios de comunicación. A su vez, también es posible que, por esto, gran parte de la población manifiesta que su interés como su relación con la ciencia está estrechamente vinculada a la aplicación, la innovación y el desarrollo tecnológico.

Ante esto, se puede reconocer la importancia de la comunicación pública de la ciencia, su accesibilidad y sobre todo el reconocimiento de los diversos elementos involucrados en estas interacciones sociales, que permiten que el conocimiento se disemine entre los miembros de una comunidad, con un perfil específico, donde los interlocutores, los divulgadores, propicien un ambiente y las condiciones adecuadas para el acceso a los contenidos compartidos, permitiendo así un dialogo entre los expertos y el público, de una manera retroactiva y bilateral, que fomente la formación de un juicio crítico por parte del público, que a su vez involucre un proceso de valoración de la fiabilidad y la veracidad de la información brindada por los expertos, que posteriormente es transmitida por las diversas interfaces y medios utilizados para la comunicación pública de la ciencia, tema que es de gran importancia en esta investigación y sobre el cual se tratara en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO V: REPRESENTACIONES Y VALORACIONES DE LA CIENCIA Y LOS CIENTÍFICOS

V.I El significado y valoración de la ciencia y la tecnología entre los estudiantes de nivel medio superior

Como bien se ha mencionado en el capítulo anterior, los intereses y la información que los estudiantes de nivel medio superior obtienen a través de distintos medios y fuentes de información, son un aspecto relevante para su propia construcción de lo que representa la ciencia y la tecnología para ellos. Es debido a esto, que con el fin de poder comprender mejor cuál es su significado de ciencia, y si este difiere al de tecnología, se les pregunto a los estudiantes encuestados sobre su definición de ciencia y tecnología.

Los resultados obtenidos respecto a la definición de ciencia se muestran en la Tabla 5, dónde se puede apreciar que para más del 90% de la población encuestada, la ciencia representa el conocimiento o saberes, centralizados principalmente como un área o disciplina, estructurada, basado en un método a seguir para la búsqueda del conocimiento. De ese 90% reflejado en la tabla 5, se observó que un 78.7% de los encuestados, datos mostrados en la tabla 6, definen a la ciencia como el estudio o un método. Como, por ejemplo, en la siguiente definición de un estudiante de la TAE en creatividad en el pensamiento matemático:

“Estudio de la naturaleza, las personas o cualquier otro ámbito que implique el aprendizaje”

Tabla 5. Clasificación de las definiciones de ciencia, expresadas por los estudiantes encuestados, como conocimiento o la aplicación.

TAE	CONOCIMIENTO	APLICACIÓN
Creatividad en el pensamiento matemático (24)	22	2
Educación ambiental (6)	6	0
Elaboración y conservación de alimentos (13)	11	2
Interpretación y creación musical (19)	18	1
Liderazgo y política en la sociedad mexicana (15)	13	2
Proyectos emprendedores (5)	5	0
	91.5%	8.5%

Nota: El porcentaje se obtuvo en referencia al total de los 82 estudiantes encuestados, y el número dentro del paréntesis equivale a el total de alumnos encuestados por cada TAE. En esta pregunta, la mayoría de los estudiantes encuestados mencionaron más de una respuesta, por lo que los porcentajes corresponden a la frecuencia misma de cada respuesta en relación con el total de estudiantes encuestados.

Al mismo tiempo, se puede apreciar que, para los estudiantes encuestados, la definición de ciencia representa el conocimiento que nos brinda una explicación o razón lógica sobre las cosas, esto se refleja con una frecuencia del 21.3% en la tabla 6, y es una situación ejemplificada por medio de la mención de un estudiante de la TAE en liderazgo y política en la sociedad mexicana al describir a la ciencia como:

“una manera de explicar fenómenos de la naturaleza o de otras cosas”

Mientras que con menor presencia se observó, que, para los estudiantes encuestados la ciencia representa la aplicación de conocimientos en herramientas o avances que permiten mejorar la calidad o facilitar la vida de las personas, con una frecuencia del 8.5% (tabla 6). Esta situación se puede ejemplificar a través de

la definición de ciencia de un estudiante de la TAE en elaboración y conservación de alimentos, quien menciona que la ciencia es:

“el conjunto de conocimientos y herramientas aplicadas para el avance del ser humano”

Tabla 6. Subcategorización de las definiciones de ciencia, expresadas por los estudiantes encuestados, dependiendo de su orientación en referencia al conocimiento o su aplicación.

TAE	Conocimiento		Aplicación
	Explicación / Lógica/razón	Estudio/ método	Herramienta s/ Avance
Creatividad en el pensamiento matemático (24)	5	17	2
Educación ambiental (6)	1	5	0
Elaboración y conservación de alimentos (13)	2	9	2
Interpretación y creación musical (19)	2	16	1
Liderazgo y política en la sociedad mexicana (15)	4	9	2
Proyectos emprendedores (5)	2	3	0
	21.3	78.7	100.0

Nota: El porcentaje se obtuvo en referencia al total de los 82 estudiantes encuestados, y el número dentro del paréntesis equivale a el total de alumnos encuestados por TAE. En esta pregunta, la mayoría de los estudiantes encuestados mencionaron más de una respuesta, por lo que los porcentajes corresponden a la frecuencia misma de cada respuesta en relación con el total de estudiantes encuestados, dependiendo de la categoría de ciencia como conocimiento o aplicación.

Esta última situación, se relaciona de manera estrecha con las respuestas de los estudiantes encuestados al cuestionarles por su definición de tecnología. Estos resultados, compilados en la Tabla7, muestran que para la más del 50% de los estudiantes, la tecnología se ve definida a través de una representación objetivada en herramientas y aparatos utilizados de manera cotidiana, como lo ejemplifica un

estudiante de la TAE en liderazgo y política en la sociedad mexicana, al referirse a la tecnología como:

“son todas aquellas herramientas que utilizamos para realizar una sencilla labor ...”

Mientras que para un 47.6% de la población encuestada (tabla 7), la tecnología representa el avance o la innovación, que es la que permite el desarrollo de las sociedades, así como facilitar las actividades cotidianas, situación sobre la cual un estudiante de la TAE en creatividad en el pensamiento matemático se refiere a la definición de tecnología como:

“La forma avanzada de algo que nos permite hacer las cosas más sencillas”

Tabla 7. Categorización de tecnología respecto a su definición como avances e innovaciones o en herramientas y aparatos.

TAE	Avances/ Innovación	Herramientas / Aparatos
Creatividad en el pensamiento matemático (24)	13	11
Educación ambiental (6)	3	3
Elaboración y conservación de alimentos (13)	6	7
Interpretación y creación musical (19)	10	9
Liderazgo y política en la sociedad mexicana (15)	4	11
Proyectos emprendedores (5)	3	2
	47.6%	52.4%

Nota: El porcentaje se obtuvo en referencia al total de los 82 estudiantes encuestados, y el número dentro del paréntesis equivale a el total de alumnos encuestados por TAE.

Ante esto, es interesante observar que, para los estudiantes encuestados, la representación de ciencia implica el uso de conocimientos para un fin, de utilidad para el desarrollo del ser humano y de las actividades de la vida diaria, para comprender, actuar y entender el entorno que le rodea, situación sobre la cual Moscovici se preguntaba y respondía, al mismo tiempo, al mencionar:

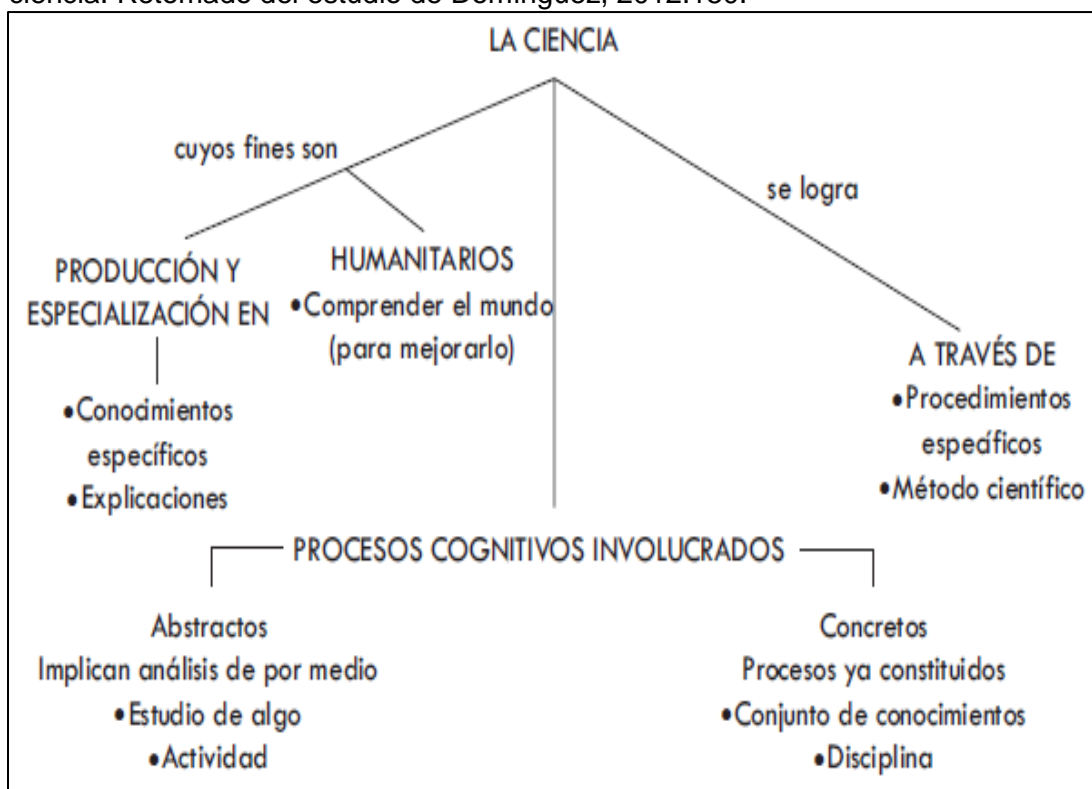
“¿Por qué hacer ciencia? ¿Para comprender el mundo o para transformar el mundo?... Lo uno y lo otro a la vez. Seguramente la historia responderá a la pregunta, ya lo veremos (Moscovici en Domínguez, 2012:40)”.

Y sobre lo cual, la investigación de la Dra. Domínguez también apunta en su estudio en referencia a la ciencia, al mencionar que:

“Los estudiantes se inclinan más hacia la comprensión del entorno, sin desdeñar la idea de llevarlas a acciones (Domínguez, 2012:40)”.

Situación que la Dra. Domínguez, en su investigación realizada en el 2012, logró plasmar y ejemplificar por medio del siguiente esquema (cuadro 2). A través de este esquema, es interesante observar que para los estudiantes, e informantes de dicho estudios, el significado y sentido de los propósitos y los fines últimos de la ciencia y la actividad científica, así como los procedimientos y los procesos implicados en torno a la ciencia, son elementos que promueven tanto el anclaje como la objetivación social de la ciencia, situación que hasta este punto también se ha encontrado reflejada de manera similar durante el análisis de los resultados de esta investigación.

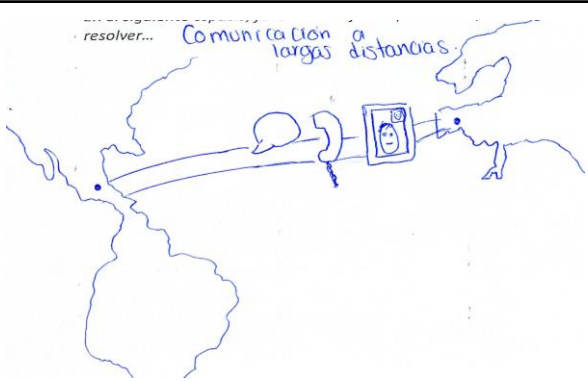

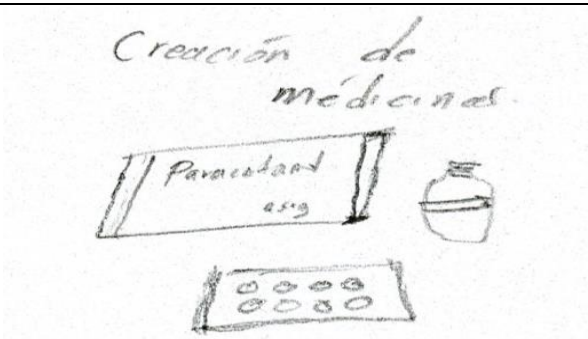
Cuadro 2. Esquema que muestra el proceso de objetivación y anclaje del significado de ciencia. Retomado del estudio de Domínguez, 2012:150.



Otro aspecto interesante a resaltar respecto a la significación de ciencia es la estrecha vinculación que los estudiantes encuestados en esta investigación, le confieren a esta en su vida cotidiana, ya que el 100% de los encuestados asegura utilizarla, principalmente en servicios y productos derivados del desarrollo científico, como se menciona y ejemplifica en la tabla 8. Principalmente, dentro de los rubros de tecnología, como los aparatos tecnológicos, siendo principalmente mencionados el celular y las computadoras y del ámbito de la salud e higiene, sobre todo los medicamentos y los artículos de limpieza diaria, así como en la alimentación, en la comida o los artículos necesarios para su elaboración, como por ejemplo lo es el microondas, la estufa y el gas. Esto mismo, se reafirma en los dibujos realizados

por los alumnos al representar lo que para ellos significa el uso y aplicación de la ciencia ante una problemática social actual, algunas ilustraciones que ejemplifican estas representaciones se muestran compiladas en la tabla 8.

Tabla 8. Expresión textual y representación ilustrativa del uso y aplicación de la ciencia realizada por los estudiantes encuestados.

TAE	EXPRESIÓN TEXTUAL	REPRESENTACIÓN ILUSTRATIVA
Creatividad en el pensamiento matemático	"si todos los aparatos tecnológicos son parte del avance científico y tecnológicos, vivo rodeada de ellos, además de las sustancias en la comida, productos de limpieza, etc."	
Educación ambiental	"si, medicina, electrodomésticos, celulares y herramientas"	
Elaboración y conservación de alimentos	"si, como las medicinas que consumimos, los alimentos que pasan por proceso y métodos en las clases de matemáticas"	

Interpretación y creación musical	"si, productos de limpieza, alimentos procesados y aparatos tecnológicos"	
Liderazgo y política en la sociedad mexicana	"si, como el jabón e incluso la comida"	
Proyectos emprendedores	"si, celular, carro, medicinas, etc."	

Estas visualizaciones de ciencia permiten observar que para el 100% de los estudiantes, la aplicación o uso del conocimiento científico muestra un rasgo de una situación de productividad, siendo un servicio o producto en beneficio del ser humano, de su desarrollo y avance como sociedad. Ante esto, es claro que la valoración y los rasgos actitudinales que los estudiantes encuestados expresan sobre la ciencia en la vida cotidiana, son positivas si esta conlleva dentro de sí un fin o utilidad, a la cual hemos accedido y apropiado debido al sentido en común de los objetos en nuestra cultura. Respecto a esta última situación, Moscovici hace hincapié sobre que:

“nos informamos y nos representamos una cosa únicamente después de haber tomado posición y en función de la posición tomada (Moscovici,1979:49)”.

Es decir, si consideramos que la ciencia en el ámbito de la salud se ve objetivada en el uso de medicamentos para el tratamiento de enfermedades, y esta es una situación que hemos comprobado, nos posicionamos frente a ella como buena y verdadera, debido a su acción y función ya verificada por nosotros mismos mismo y las personas de nuestro entorno.

V.II La imagen del científico y de actividad científica para los estudiantes de nivel medio superior

V.II.i ¿Quién es el científico para los estudiantes de nivel medio superior?

Si bien, a través de esta investigación, se ha observado que tanto la imagen y las actividades que desempeñan un científico son parte fundamental para la representación social de la ciencia y la tecnología en los estudiantes de nivel medio superior, entonces es importante entender quién es el científico para los estudiantes.

Ante todo esto, al preguntarles a los estudiantes encuestados sobre cómo describirían a un científico, se observó que los aspectos físicos o visuales son un rasgo característico mencionado con un 11% de frecuencia en las respuestas de los

estudiantes, como se muestra en la tabla 10, siendo la vestimenta y los accesorios, principalmente la bata y los lentes de laboratorio, los elementos que caracterizan a un científico, como lo mencionaron los estudiantes de las TAE's en proyectos emprendedores y Creatividad en el pensamiento matemático respectivamente:

“con lentes y bata de laboratorio “

“una persona adulta con bata en un laboratorio y buscando en cada cosa una justificación”

Dentro de estos resultados, se observó que la mayoría de las respuestas a esta pregunta se centraron en describir al actor científico a través de los mismos atributos que caracterizan a la persona, es decir, de sus características intelectuales, las cuales están asociadas a los procedimientos y procesos de la actividad científica, siendo estas las que obtuvieron una representatividad total del 89% en el total de las respuestas, como se muestra en la tabla 9. De estas características intelectuales, se lograron identificar tres principales rubros de clasificación que describen las acciones que realiza o los atributos que un científico tiene, las cuales son: a) ser una persona observadora, curiosa y/o paciente, b) una persona dedicada la investigación, experimentación, búsqueda y solución de problemas y c) ser una persona con alto nivel de estudios y con mucha inteligencia. Se observó que en primera instancia, los estudiantes encuestados reconocen que tanto la inteligencia como el alto nivel de estudios son la principal característica de un científico, siendo este último el atributo más frecuente mencionada con un 45.1% en las respuestas, mientras que la asociación del científico con la investigación, experimentación, la

búsqueda y solución de problemas representa a la actividad de un científico en un 31.7% de frecuencia dentro de las respuestas de los estudiantes encuestados. Asimismo, también se logra observar que, esto último aunado a las capacidades y habilidades del científico para ser observador, curioso y paciente, son atributos también mencionados por los estudiantes en un 12.2% de frecuencia en sus respuestas.

Tabla 9. Clasificación de las descripciones del científico de acuerdo con las características físicas e intelectuales expresadas por los estudiantes encuestados.

TAE	Características físicas	Características intelectuales		
	Apariencia y vestimenta	a. Observador / curioso/ paciente	b. Investigación/ experimentación/ búsqueda y solución	c. Estudios/ Inteligencia
Creatividad en el pensamiento matemático (24)	3	3	10	8
Educación ambiental (6)	1	0	1	4
Elaboración y conservación de alimentos (13)	1	2	5	5
Interpretación y creación musical (19)	1	3	4	11
Liderazgo y política en la sociedad mexicana (15)	0	2	6	7
Proyectos emprendedores (5)	3	0	0	2
%	11.0	12.2	31.7	45.1

Nota: El porcentaje se obtuvo en referencia al total de los 82 estudiantes encuestados, y el número dentro del paréntesis equivale a el total de alumnos encuestados por TAE.

Así es como las opiniones de los estudiantes, sobre las características que representan a un actor científico, nos demuestran que tanto la ciencia, el científico como la actividad científica se encuentran estrechamente vinculados en los

discursos de las personas, en este caso de los informantes, mostrando así una visión que resulta de una construcción y compilación de saberes culturales, así como de las diferentes dimensiones estructurales en las que estamos inmersos, y que a su vez nos permite dar cuenta de que la representación social de la ciencia no es algo aislado, sino por el contrario, esta es el reflejo de una construcción y vinculación de elementos culturales que nos permiten generar sentido y significado a las cosas y a las acciones de las personas. Esta situación última, es a lo que Moscovici se refirió como campo de representación, explicándolo como:

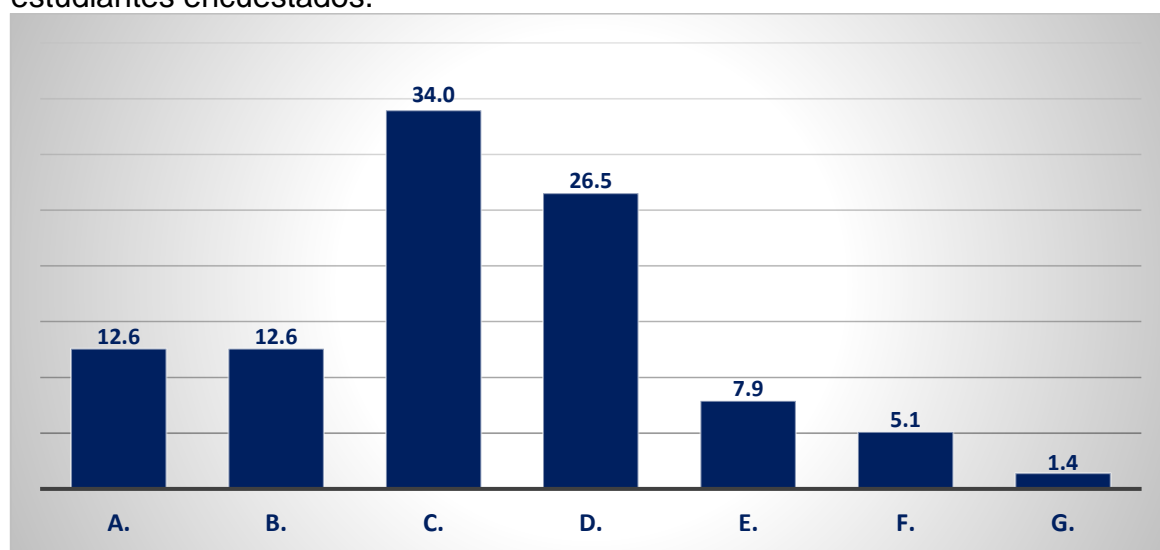
“La dimensión que designamos por medio del vocablo “campo de representación” nos remite a la idea de imagen, de modelo social, al contenido concreto y limitado de las proposiciones que se refieren a un aspecto preciso de objeto de representación (Moscovici, 1979:49)”.

Ante esto, es importante reconocer cuales son los aspectos específicos a través de los cuales los estudiantes encuestados identifican a un científico, motivo por el cual se les preguntó por tres características que, de acuerdo con sus propias visiones y criterios sobre las profesiones, para ellos representa ser un científico.

Cabe resaltar que, para el análisis de estos resultados, solo se contabilizaron las respuestas que coincidieran con un mínimo de tres respuestas repetidas en cada TAE, de acuerdo con las siguientes categorías: a. Dedicación/Paciencia, b. observador/Curioso, c. Investigar/Observar Descubrir/Explicar/Analizar, d.

Inteligencia/Estudioso, e. Innovar/Creatividad, f. Responsabilidad/Organización y g. Bata blanca. Así, los resultados respecto a esta pregunta representan el 87% de la población total encuestada, los cuales se pueden observar en la gráfica 2.

Gráfica 2. Características que representan a un actor científico de acuerdo con los estudiantes encuestados.



De acuerdo con la gráfica 2, es interesante resaltar que, para los estudiantes encuestados, los aspectos de investigar y observar son las principales características de un científico, siendo estos los aspectos que reflejan una representatividad del 34%. Mientras que, en segunda instancia, representando un 26.5% de frecuencia en las respuestas, la inteligencia y el ser estudioso es otra característica clave para ser un científico. Por su parte, la dedicación y la paciencia así como el ser observador y curioso, son los terceros elementos básicos que caracterizan a un científico, al representar una frecuencia de 12.6% cada uno. Así, las características de innovar y creatividad, y de responsabilidad y organización son

aspectos que reflejan el 7.9% y 5.1% de frecuencia en las respuestas, respectivamente. De igual manera, se observó que los atributos de las personas, así como las actividades vinculadas a estas, son los elementos que caracterizan a los científicos, en comparación con los atributos físicos, como lo es la vestimenta, que sin bien son mencionados, para el caso de esta pregunta, solo representaron una frecuencia del 1.4% de las respuestas mencionadas.

Estos resultados, nos permiten visualizar como las características intelectuales van de la mano con las expectativas sociales y actividades que los científicos representan a nivel social y cultural. Esta situación, también es un aspecto sobre el cual se puntualizó en el estudio realizado por Oliveira, de Siquiera y de Alvarenga en 1998, en Brasil, sobre los actores en el escenario de la salud y sus prácticas sociales, y donde se logró acentuar el hecho de que las representaciones sociales están estrechamente vinculadas a las acciones y las actividades propias del sujeto actor que las realiza, dentro de un contexto social y cultural en el que se determinan, como los autores lo refieren al decir que:

“son expresiones de subjetividades que se construyen y se expresan insertas en un espacio social determinado. Esto implica concebir el doble carácter asumido por las prácticas profesionales: el primero como acción legitimada y legitimadora del conocimiento científico; y el segundo, como construcción personal, subjetiva de la realidad, y en esa medida, como experiencia personal, acción creativa, conocimiento de base empírica, que participa de la construcción de la realidad (Oliveira, de Siquiera y de Alvarenga, 1998:183)”.

Si bien, a lo largo de este capítulo, se ha observado la estrecha vinculación que hay entre la identificación de los elementos y habilidades intelectuales con las actividad que los sujetos deben tener para ser reconocidos como científicos, también es importante reconocer el panorama sobre ¿cuál es el trabajo que los científicos deben desempeñar o realizar, de acuerdo con las opiniones de los estudiantes?.

V.II.ii ¿Cuál es la labor que los científicos realizan?

Después de reconocer las características por medio de las cuales los estudiantes de nivel medio superior encuestados, identifican a los actores científicos, también se les cuestionó acerca de cuál pensaban que era el trabajo que desempeñaban estos actores de la ciencia. Estos resultados y frecuencias de las respuestas de los estudiantes encuestados, se encuentra reflejadas en la siguiente tabla (tabla 10).

Tabla 10. Clasificación del trabajo de un científico, de acuerdo con las opiniones de los estudiantes encuestados.

TAE's	Investigar para el desarrollo y creación de productos	Investigar para resolver preguntas y dar respuestas a través de un método científico
Creatividad en el pensamiento matemático (24)	10	14
Educación ambiental (6)	1	5
Elaboración y conservación de alimentos (13)	4	9

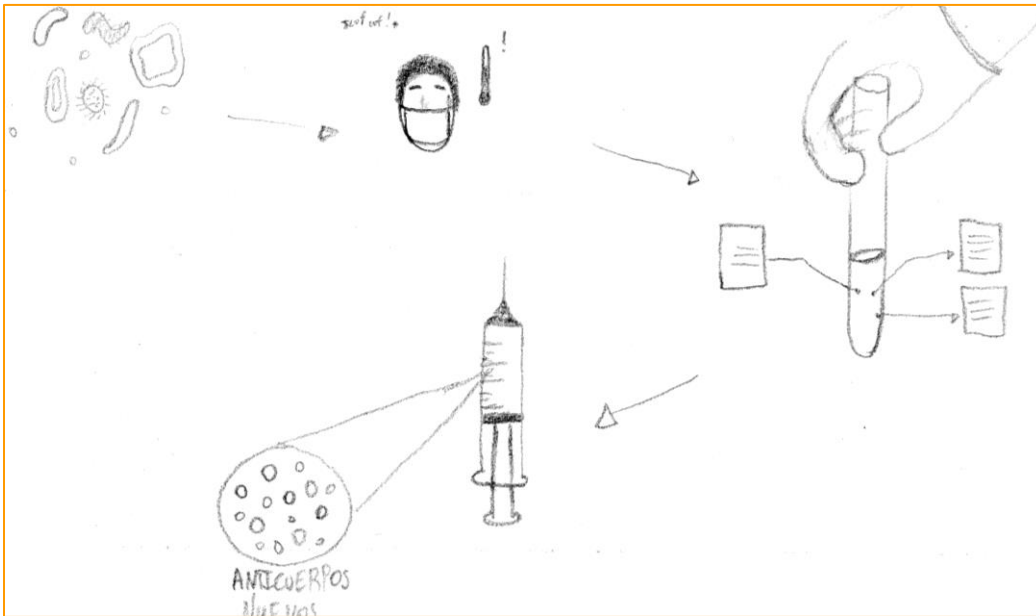
Interpretación y creación musical (19)	3	16
Liderazgo y política en la sociedad mexicana (15)	3	12
Proyectos emprendedores (5)	2	3
	28%	72%

Nota: El porcentaje se obtuvo en referencia al total de los 82 estudiantes encuestados, y el número dentro del paréntesis equivale a el total de alumnos encuestados por TAE.

Se observó, que para el 72% de la población encuestada, el trabajo de un científico está centrado en investigar para resolver preguntas y dar respuestas a través de un método científico, como lo describió un estudiante de la TAE en Interpretación y creación musical:

“investigar acerca de sucesos o fenómenos en particular para así saber cómo reaccionan a determinadas cosas”

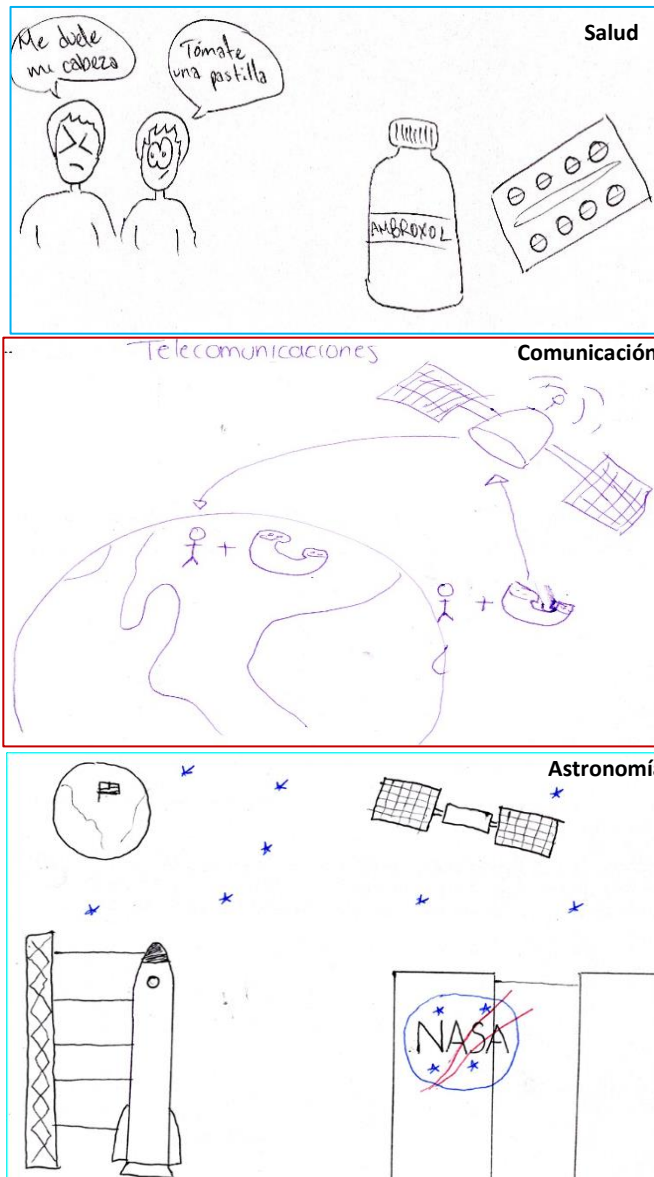
Y como también esto es reflejado en los dibujos realizados por los estudiantes, principalmente en el área de la salud, como por ejemplo en la siguiente ilustración de un estudiante de la TAE en elaboración y conservación de alimentos:



Asimismo, para el 28% de los estudiantes encuestados, la labor de un científico se centra en investigar para el desarrollo y creación de productos que ayudan a facilitar las actividades de la vida cotidiana, como lo describe un estudiante de la TAE en creatividad en el pensamiento matemático:

“investigar y crear productos con el fin de progresar al mundo”

Esta labor científica, respecto a la investigación en pro del desarrollo social, también se vio objetivada en los dibujos que los estudiantes encuestados realizaron. Principalmente se observó una aplicación de la ciencia en el ámbito de la salud, en la creación de medicina y desarrollo de tratamientos contra enfermedades, en el ámbito de la comunicación, principalmente a larga distancia, a través de diversos dispositivos y aplicaciones tecnológicas, así como en el ámbito de la astronomía y viajes espaciales, como se representan a continuación:



Asimismo, se observó que esta relación entre acción y saberes respecto a un actor científico son las principales características con las que se representa a la ciencia y al científico mismo, situación que fue descrita por Kerlinger y Lee en el 2002, en su investigación sobre qué es la ciencia, al mencionar que:

“hay tres estereotipos populares que dificultan el entendimiento de la actividad científica. Uno es el de bata blanca – estetoscopio – laboratorio.

Se percibe a los científicos como individuos que trabajan con hechos en laboratorios; usando equipo complicado, usan equipo complicado, hacen muchos experimentos y amontonan hechos con el propósito final de perfeccionar a la humanidad... El segundo estereotipo de los científicos consiste en que son individuos brillantes que piensa, elaboran teorías complejas y pasan el tiempo en torres de marfil alejados del mundo y sus problemas... El tercer estereotipo equipara erróneamente a la ciencia con la ingeniería y la tecnología... El trabajo del científico, según este estereotipo, está dedicado a optimizar inventos y artefactos. Se concibe al científico como una clase de ingeniero altamente especializado que trabaja para hacer la vida más cómoda y eficiente (Kerlinger y Lee, 2002:7-8)”

Finalmente, un punto importante a acentuar a través de esta investigación es que se logró observar la importancia entre el conocimiento científico, la relevancia de su aplicación y la actividad que los científicos desempeñan en el ámbito de la ciencia, siendo estos elementos bases para la significación y representación misma de la ciencia en los estudiantes de nivel medio superior. Ante esto último, también surgió la duda de saber si para los estudiantes encuestados, aún hay algún interés en ser científicos a nivel profesional, motivo por el cual se les cuestionó sobre su posible dedicación al ámbito científico a nivel laboral. A través de las respuestas a esta pregunta, recopiladas en la tabla 11, se observó que el 55% de la población encuestada no está interesada en dedicarse al ámbito científico en el aspecto profesional, las principales causas, expresadas por los estudiantes, se refieren a las

exigencias sociales e intelectuales que representa el ser un actor científico, situación que se ejemplifica con las respuestas de los estudiantes de la TAE en educación ambiental al mencionar:

“No, es mucha responsabilidad y porque tienes que estudiar desde la célula más pequeña hasta las partes del cuerpo humano y otros animales”

“No, los profesionales se rigen bajo muchas normas y son muy limitados, los independientes solo pueden ser limitados por las leyes y su forma de pensar”

Tabla 11. Frecuencia de respuestas de los estudiantes encuestados respecto a dedicarse al ámbito científico a nivel profesional.

TAE	¿Por qué SÍ?	¿Por qué NO?	Si y no/ Quizá
Creatividad en el pensamiento matemático (24)	13	9	2
Educación ambiental (6)		5	1
Elaboración y conservación de alimentos (13)	3	7	3
Interpretación y creación musical (19)	7	11	1
Liderazgo y política en la sociedad mexicana (15)	4	10	1
Proyectos emprendedores (5)	2	3	0
	35%	55%	10%

Nota: El porcentaje se obtuvo en referencia al total de los 82 estudiantes encuestados, y el número dentro del paréntesis equivale a el total de alumnos encuestados por TAE.

Asimismo, por medio de la tabla anterior, se logra observar que solo el 35% de la población encuestada piensa en la posibilidad de dedicarse a nivel laboral y

profesional al ámbito científico, como lo expresaron en sus respuestas los estudiantes de las TAE's en creatividad en el pensamiento matemático e Interpretación y creación musical, respectivamente:

“Si me gusta la ciencia, me gustaría dedicar mi vida a investigar y a practicar”

“Si, son personas que tienen control de varias cosas y aunque no todos son tan inteligentes y ganan bien, ayudan al mundo”

Por su parte, a través de la tabla 11, también se puede observar que el 10% de los estudiantes encuestados están interesados, pero al mismo tiempo dudan en dedicarse al ámbito científico a nivel profesional y laboral, por lo que respondieron a esta pregunta mencionando los pros y contras de formarse académica y profesionalmente como científicos; como por ejemplo, lo mencionaron los alumnos de la TAE en elaboración y conservación de alimentos:

“Si, por que me llama la atención la naturaleza y se me hace interesante y no porque no tienen buena estabilidad económica”

“Si, ya que me encanta descubrir cosas, pero siento que sería muy solitario”.

Ante los resultados de esta investigación, se puede enfatizar en que tanto la imagen de la ciencia, del científico y de la actividad científica son elementos determinantes de la representación social de ciencia, son elementos claves de la forma en que la

ciencia se materializa para los estudiantes, y la sociedad en general, y es a través de la tecnología, mediante diversos productos y servicios derivados del desarrollo científico y tecnológico, el principal vínculo que permite el flujo de información y apropiación del conocimiento científico, desde un el ámbito escolar pero también fuera de él.

CONCLUSIONES

En general, por medio de esta investigación, se puede destacar que la representación social de ciencia se encuentra directamente relacionada a una imagen del científico y su actividad científica, la cual, en la mayoría de los casos se visualiza como una imagen positiva respecto al uso y aplicación del conocimiento científico asociada directamente al desarrollo e innovación de servicios y productos necesarios para la vida cotidiana, desde ropa, medicamentos, transporte y vivienda hasta medios de comunicación.

Es claro que, para los estudiantes encuestados en esta investigación, la ciencia se puede reflejar a través de la palabra tecnología, sitio dónde el conocimiento se aplica, se utiliza para innovar y desarrollar servicios y artículos que facilitan algunas actividades de la vida cotidiana, como por ejemplo es el caso de la comunicación a larga distancia, a través de diversas aplicaciones como Whatsapp o Facebook, en distintos dispositivos digitales, como son los celulares, las computadoras y hasta las tabletas electrónicas.

Asimismo, se observó que dentro de las actividades que realiza y caracterizan al científico son la investigación y el descubrimiento las labores principalmente asociadas a las actividades de investigación, sobre todo las enfocadas hacia el área médica y de salud, como por ejemplo el tratamiento de enfermedades, donde el diagnóstico de estas es valorado como algo negativo, al mismo tiempo que la

búsqueda de su “cura” es valorado como algo positivo y esencial que identifican el desarrollo científico, en este ámbito.

Asimismo, por medio de esta investigación, fue interesante observar que, para la mayoría de los estudiantes encuestados, la principal representación sobre ciencia está orientada hacia el área salud pública, el cual es un aspecto social íntimamente ligado a las preocupaciones actuales que la sociedad en general manifiesta en relación con las necesidades y servicios a cubrir en cuestiones de desarrollo y bienestar familiar y social.

Si bien, al principio de esta investigación, se partía del supuesto que vinculaba el aprendizaje de la ciencia con la escuela, los hallazgos en este estudio revelaron que más allá del entorno escolar, los estudiantes de nivel medio superior se informan sobre temáticas de ciencia a través de distintos medios de comunicación, siendo así el internet el principal recurso mediático actualmente más frecuentado para resolver sus dudas e interés respecto a temáticas de ciencia y tecnología, como por ejemplo es el caso de los blogs y video blogs que, a través de distintas plataformas en línea, permiten llevar contenidos de televisión, revistas y libros con temáticas de ciencia y tecnología al alcance de todo usuario de internet. Asimismo, en este estudio también se observó que las redes sociales, son un elemento de gran importancia para la divulgación de contenidos de ciencia y tecnología, como Facebook y Youtube que son redes sociales que funcionan como algunos de los

principales sitios de consulta de noticias y notas informativas sobre ciencia y tecnología.

Un dato revelador observado con respecto al caso de estudio de esta investigación, respecto a la relación de las áreas especializantes con la formación en ciencias y el interés mismo de los estudiantes por estas temáticas, fue que al comparar estas variables específicas del caso de estudio, TAE's, se observó que estas no influyen directamente sobre las opiniones e intereses de los estudiantes, lo que demuestra que, si bien estos aspectos son expresados de manera individual, la apropiación de los conocimientos sobre ciencia siempre conllevan elementos que se han contruidos, configurado y apropiado de manera social. Si bien, dentro de cada TAE cada estudiante expresaba de distinta manera su propia representación de lo que para ellos significaba la ciencia y el ser un científico, esta frecuentemente mostraba una imagen positiva de la actividad científica al estar ligada a acontecimientos y beneficios en pro del desarrollo social.

Ante esta última situación, el aporte y utilización de la teoría de las representaciones sociales en esta investigación, acentúa el hecho de que la representación social de un objeto de análisis es un elemento que se constituye a partir de la construcción de conocimientos que se han establecido dentro de un pensamiento en común, determinado por el mismo grupo de estudio que va definiendo y reconstruyendo sus propias visiones y parámetros del objeto o fenómeno de interés, pero que a su vez

integra nuevas perspectivas con el paso del tiempo, al mismo tiempo que mantiene ciertos elementos compartidos por los integrantes del mismo grupo.

Finalmente, es importante resaltar que por medio de esta investigación se permitió dar cuenta de que para los estudiantes encuestados, y para la sociedad en general, tanto el conocimiento científico como la imagen que se difunde de la ciencia, a través de diversos medios de comunicación, es un elemento clave de las representaciones sociales de ciencia, y que son aspectos fundamentales influyen sobre el pensamiento individual y social, permitiendo que la ciencia mantenga o enaltezca su estatus dentro del ámbito de las ciencias naturales, por lo cual sigue siendo reconocida como un saber verdadero, bueno e indispensable para el bienestar personal, que a su vez permite mejorar y fomentar el desarrollo social de un país.

ALCANCES Y LIMITES

A través de esta investigación, se logró enfatizar sobre cuáles son algunos de los principales elementos que caracterizan las representaciones sociales sobre ciencia, desde las perspectivas de los estudiantes de nivel medio superior. Sin embargo, una de las principales limitantes al realizar esta investigación fue el tiempo, tanto para el planteamiento de los parámetros del trabajo de campo como para la ejecución del trabajo de campo en sí, ya que, a pesar de la disponibilidad de los informantes para continuar con la profundización de los hallazgos preliminares, a través de un grupo de discusión, debido a la rigurosidad en tiempos para entregar el informe final de esta investigación no se logró establecer un acuerdo en tiempo y forma con la institución educativa para llevar acabo el grupo de discusión.

Asimismo, a nivel metodológico también se detectó cierta dirección en algunas preguntas del cuestionario, por lo que se recomienda que si se desea realizar una investigación de este tipo, a través de un cuestionario y un dibujo, las formas y las preguntas den pie a respuestas más amplias para los encuestados para evitar que estas sean tan centralizadas o específicas, como sucedió en algunas preguntas metodológicas de esta investigación.

Si bien, por medio de esta investigación hemos podido reconocer algunas características generales sobre las representaciones sociales de ciencia, se propone que en futuras investigaciones sobre esta temática, se retome esta

propuesta metodológica así como su complementación mediante otras técnicas, como podría ser el grupo de discusión o las entrevistas grupas o personales, dependiendo de los tiempo de cada investigación. Esta última recomendación, se expresa con la finalidad de poder obtener una investigación con un panorama más amplio con respecto a la relación de otros contextos fuera del ámbito escolar, como lo es a nivel familiar, cultural y socioeconómicos, los cuales son elementos importantes que influyen sobre la caracterización de las representaciones sociales de ciencia.

BIBLIOGRAFÍA

Abric, J-C. (1993). Central system, peripheral system: their function and roles in the dynamics of social representation. *Papers of Social Representations*. 2 (2). Pp 75-78.

Abric, J-C. (2001). A structural approach to social representations. DEAUX, K.; PHILOGÈNE, G. [eds.]. *Representations of the social*. Blackwell Publishers, Oxford y Massachusets. Pp.42-47.

Becker, Howard S. (1975). Observación social y estudios de casos sociales. L. David Sills, *Enciclopedia Internacional de las Ciencias Sociales*, t. 7. Madrid, Aguilar. Pp.384-389.

Calderón, R. (2015). La percepción de la ciencia, tecnología e innovación en estudiantes del nivel medio y medio superior de la Zona Metropolitana de Guadalajara, México. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. 6 (11).

Cortassa, C. (2012). *La ciencia ante el público: dimensiones epistémicas y culturales de la comprensión pública de la ciencia*. 1ra. Edición. Editorial Eudeba. Buenos Aires, Argentina.

CONACyT. (2014). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación*. México 2013. Recuperado el 8 de noviembre de 2016 de <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2013>

CONACyT. (2016). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación*. México 2015. Recuperado el 8 de noviembre de 2016 de <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2015/3814-informe-general-2015/file>

Domínguez-Gutiérrez, S. (2012). *Significados de la ciencia en estudiantes universitarios: Aproximaciones a las representaciones sociales de la ciencia, del científico y de la actividad científica*. 1ª ed. Guadalajara, Jal.: Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, Coordinación Editorial 2012. Colección: Graduados 2010. Serie: Sociales y Humanidades. Núm. 13.

ENPECYT. (2015). *Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología*. Informe INEGI. Disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/enpecyt/2015/>

Fernández P. E., Bello, A. y Massarani L. (2016). *Políticas públicas e instrumentos para el desarrollo de la cultura científica en América Latina*. Montevideo: LATU; UNESCO; RedPOP, Estudios y documentos de política científica de ALC. Montevideo, Uruguay.

Goode, W. J. y Hatt, P. K. (1969). *Métodos de investigación social*. Editorial Trillas. México.

Gundermann, H. K. (2013). El método de los estudios de caso. En María Luisa Tarrés (coord.), *Observar, escuchar y comprender sobre la tradición*

cualitativa en la investigación social. Primera edición. El Colegio de México: FLACSO. México, D.F. Pp. 231-264.

Gutiérrez, S. y Zires M. (coords.). (2007) Comunicación: imaginarios y representaciones sociales. *Versión. Estudios en Comunicación y Política*. Número 19. Departamento de Educación y Comunicación. División de Ciencias Sociales y Humanidades. Universidad Metropolitana, Unidad Xochimilco, México.

Jodelet, D. (1986). La representación social: fenómenos, concepto y teoría. En Moscovici, S. (Ed.). *Psicología social II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*. Barcelona: Paidós, 469- 494.

Jodelet, D. (2000). Representaciones sociales: contribución a un saber sociocultural sin fronteras. En Jodelet, D. & Guerrero, A. (Coords.). *Develando la cultura. Estudios en representaciones sociales*. Facultad de Psicología-UNAM. Ciudad de México.

Kerlinger, F. y Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento*. Editorial McGraw Hill/ Interamericana. México.

Márquez, E. y Tirado, F. (2009). Percepción social de la ciencia y la tecnología de adolescentes mexicanos. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*. 1(2). Pp. 16-34.

Miller, J. D. (2004). Public Understanding of, and attitudes toward, Scientific Research: What we know and what we need to know". *Public Understanding of Science*. 13(3). Pp. 273-294.

Miller, J. D. (1998). The measurement of civic scientific literacy. *Public Understanding of Science*. 7(3). Pp. 203-223.

Miller, J. (1983). *The American People and Science Policy*. New York, Pergamon Press.

Moñivas, A. (1994). Epistemología y representaciones sociales: concepto y teoría. *Revista de Psicología General y Aplicada*. 47 (4). Pp. 409-419.

Moscovici, S. (1979). *El psicoanálisis, su imagen y su público*. Editorial Huemul S. A. Buenos Aires, Argentina.

Oliveira, D. C., Siqueira, A. A. F. & Alvarenga, A. T. (1998). Práticas sociais em saúde: Uma releitura à luz da Teoria das Representações Sociais. En A. S. P. Moreira & D. C. Oliveira (Orgs.) *Estudos Interdisciplinares de Representação Social*. Goiânia: AB Editora.

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2010). *Metas Educativas 2021*. Editorial OEI. Disponible en https://www.oei.es/historico/publicaciones/detalle_publicacion.php?id=111

Polino, C. (coord.). (2011). *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 1ra. Edición. Buenos Aires, Argentina.

Polino, C., y Chiappe, D. (2009). *Percepción de los jóvenes sobre la ciencia y la profesión científica. Encuesta en Buenos Aires*. Buenos Aires, Argentina.

RICYT. (2015). *Manual de antigua: indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología*. Coordinado por Carmelo Polino. 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Disponible en <http://www.ricyt.org/files/MAntigua.pdf>

Rodríguez S. T. y García C. Ma. de L. (coords.). (2007). *Representaciones sociales: Teoría e investigación*. Editorial CUCSH-UdeG. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, México, Guadalajara.

Solano, A. S. (2005). La utilización del estudio de caso en el análisis local. *Región y Sociedad*. 17(32). Pp. 107-144.

Stake, Robert (1994). Case Studies. Norman K. Denzwhytein y Yvonna Lincoln (eds.) *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks, Sage Publications. Pp. 236-245.

Truffa, A. (2012). Percepciones de la ciencia y estereotipos de género: Un proyecto de investigación con adolescentes de educación secundaria. *Fundamentos en Humanidades*, XIII. (26), 87-98.

Vogt, C. (2012). The spiral of scientific culture and cultural well-being: Brazil and Ibero-America. *Public Understanding of Science*. 21(1). Pp. 4-16.

Wolfgang W. y Nicky H. (2011). Introducción a las representaciones sociales. *El discurso de los cotidiano y el sentido común: La teoría de las representaciones sociales*. Editora Fátima Flores Palacios. Anthropos Editorial. Capítulo 2. Pp. 63-80.

Yin, R. (1994). *Case Study Research: Desing and Methods. Applied Social Research Methods Series*. Vol. 5. Thousand Oaks, Calif. Sage Publications.

Young, P. V. (1939). Scientific Social Surveys and Research. *Introduction to the Background, Content, Methods, and Analysis of Social Studies*, Nueva York, Prentice Hall. Pp. 226-254.

ANEXOS

ANEXO I. Cuadro de congruencia

CONCEPTO	CATEGORÍAS	OBSERVABLES
Representaciones sociales	Imagen	<p>Características de un actor científico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripciones sobre cómo es un científico - Habilidades de un científico - Actividades y lugares de trabajo de un científico
	Conocimientos generales	<p>Conceptos de física, química y biología, aprendidos y apropiados por los estudiantes</p>
	Hábitos y formas de consumo de información	<p>Cómo, dónde y sobre qué se informan respecto a temáticas de ciencia y tecnología</p>
	Valoraciones	<p>Opiniones e intereses argumentados sobre lo que los estudiantes creen que es ser un científico y hacer ciencia y tecnología</p>

ANEXO II. Cuestionario

Opiniones sobre Ciencia y Tecnología

Gracias por acceder a responder este cuestionario.

Tu colaboración es muy valiosa y la información que nos proporciones será manejada con absoluta privacidad y anonimato.

TAE: _____ Género: Masculino Femenino Edad: _____

En la siguiente tabla, marca con una "X" el máximo nivel de estudios de tus padres:

	Primaria	Secundaria	Preparatoria o Bachillerato	Carrera Técnica		Carrera Universitaria		Posgrado	
				Incompleta	Terminada	Incompleta	Terminada	Maestría	Doctorado
Padre									
Madre									

Favor de leer detenidamente las siguientes preguntas y responder de acuerdo con tus propias opiniones...

1. ¿Qué es ciencia para ti?
2. Y ¿Qué es tecnología?
3. ¿Cómo describirías a un científico?
4. Para ti, que representa ser un científico (menciona tres características):
1) _____ 2) _____ 3) _____
5. ¿Cuál crees que es el trabajo de un científico?
6. ¿Te gustaría ser un científico (a nivel profesional)? ¿Por qué SÍ? o ¿Por qué NO?
7. ¿Cuáles son los temas de ciencia y tecnología que más te gusta ver o conocer?
8. ¿Cuáles son tus principales fuentes de información sobre temas de ciencia y tecnología?

9. Menciona algunos programas de televisión que hablen sobre temas de ciencia y tecnología, así como la plataforma que utilizas para verlos:
10. Menciona algunas revistas científicas que conozcas y/o consultes frecuentemente:
11. ¿Crees que en tu vida cotidiana utilices a la ciencia, o productos derivados de ésta? *Favor de mencionar algunos ejemplos*
12. En general, ¿Cuál es tu opinión acerca de la ciencia?

En las siguientes preguntas, favor de subrayar la respuesta que consideres más adecuada para responder a la pregunta...

1. Científico inglés autor del libro “El origen de las especies”, reconocido por su Teoría de la Evolución Biológica a través de la selección natural ...
a) Gregory Mendel b) Charles Darwin
2. La información genética en las células se localiza en:
a) El núcleo b) La membrana
3. Las ballenas respiran por...
a) Los pulmones b) Las branquias
4. En la tabla periódica, la columna que se encuentra más a la derecha está compuesta por...
a) Gases Nobles b) Minerales
5. Es el proceso mediante el cual se generan moléculas orgánicas a partir de sustancias inorgánicas y donde el sol es la fuente principal de energía:
a) Catabolismo b) Fotosíntesis
6. Es la Ciencia que estudia la composición, las propiedades y las transformaciones que la materia experimenta sin que se alteren los elementos que la conforman:
a) Física b) Química
7. El sol es: a) Un planeta b) Una estrella
8. La velocidad del sonido, ¿Es más rápida que la velocidad de la luz?
a) Si b) No
9. El cambio climático es producto de:
a) La acción humana b) Acción natural del planeta
10. De acuerdo con los sismólogos, los sismos ¿se pueden predecir?
a) Si b) No

Por tu participación, ¡Gracias!

ANEXO II.I Dibujo

En el siguiente espacio, favor de dibujar un problema que la ciencia puede resolver...
