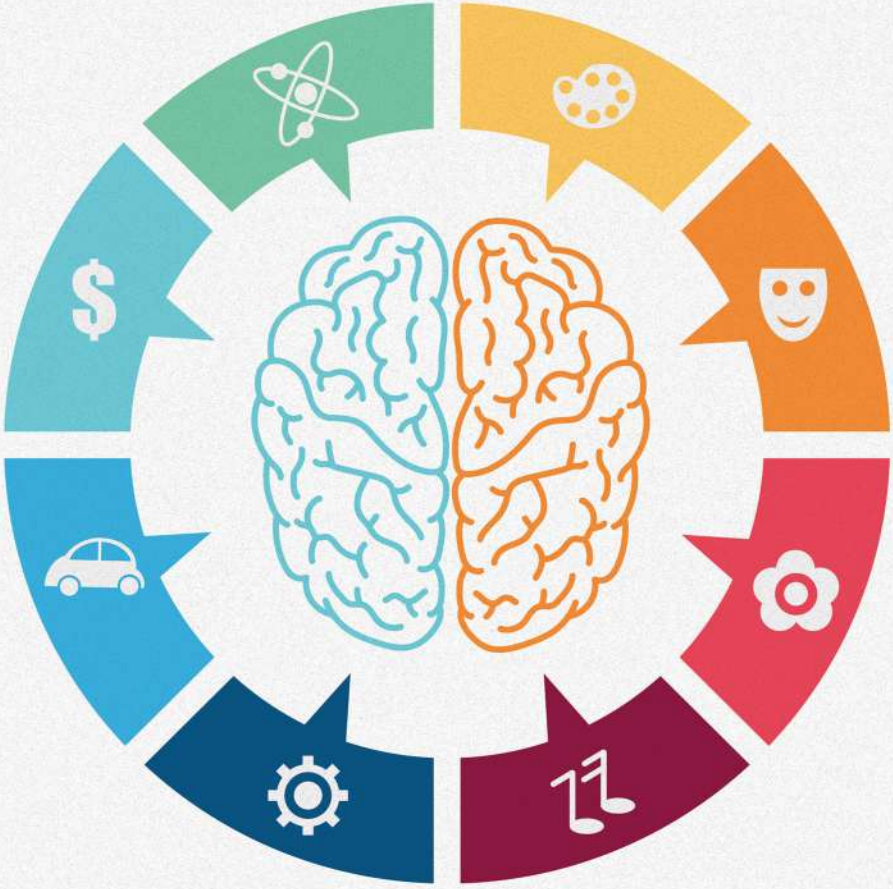
PERCEPCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN ADOLESCENTES

DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA



JOSÉ MARÍA NAVA PRECIADO
ROCÍO CALDERÓN GARCÍA
JORGE ALFREDO JIMÉNEZ TORRES

PERCEPCIÓN DE LA **CIENCIA** Y LA **TECNOLOGÍA** EN **ADOLESCENTES**

DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

PERCEPCIÓN DE LA **CIENCIA** Y LA **TECNOLOGÍA** EN **ADOLESCENTES**

DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

JOSÉ MARÍA NAVA PRECIADO
ROCÍO CALDERÓN GARCÍA
JORGE ALFREDO JIMÉNEZ TORRES

Universidad de Guadalajara

Esta obra fue dictaminada por pares académicos externos
a la Universidad de Guadalajara.

Primera edición 2016

D.R. © 2016, UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades
Coordinación Editorial
Juan Manuel, núm. 130
Zona Centro
44100 Guadalajara, Jalisco, México

Consulte nuestro catálogo en: http://www.publicaciones.cucsh.udg.mx/

ISBN: 978-607-742-675-2

Hecho en México
Made in Mexico

Contenido

Percepción de la ciencia y la tecnología en adolescentes de la Zona Metropolitana de Guadalajara 9
Introducción 9

Capítulo I
Contexto del estudio 15
Ciencia y la tecnología: esbozo e imbricaciones 15
Relación ciencia, tecnología y sociedad 21
Importancia de los estudios sobre la percepción de la ciencia y la tecnología 24
Estudios sobre la percepción de la ciencia y tecnología en México 28
Explorando a los adolescentes 41

Capítulo II
Trazo metodológico de la investigación 53

Capítulo III
Percepción de los adolescentes sobre la ciencia y la tecnología 69
Vocaciones científicas y profesiones: la mirada de los adolescentes 69
Para los adolescentes ¿Quiénes son los científicos? 91
Por qué sí y por qué no: qué dicen los adolescentes sobre los beneficios y riesgos de la ciencia y la tecnología 107
La ciencia y la tecnología en la vida de los adolescentes 115

Capítulo V
Conclusiones 143

Referencias 153



Percepción de la ciencia y la tecnología en adolescentes de la Zona Metropolitana de Guadalajara

Introducción

Los estudios sobre la percepción de la ciencia y la tecnología (C y T), en nuestro contexto, se han colocado en un primer plano como referentes para conocer las valoraciones y expectativas que tiene la sociedad acerca de estos dos campos disciplinarios, dada su importancia en la vida cotidiana. Con estos estudios se pretende analizar, entre otras cosas, cómo la población asocia la C y T a la resolución de sus problemas y qué imaginario instituyen acerca de quienes dedican su vida profesional a generar condiciones para el desarrollo científico y tecnológico del país. Asimismo, cuando los estudios se enfocan hacia los jóvenes se busca conocer las razones que alientan o desalientan la predilección de aquellas carreras profesionales vinculadas a ciencias como matemáticas, física, química, biología y las ingenierías. Esta es una preocupación que está presente en la mayoría de los países iberoamericanos, pues se observa que la matrícula universitaria en áreas de las ciencias exactas, naturales e ingenierías ha venido cuesta abajo (Albornoz, 2011; Álvarez, 2014; Arias 2015). De ahí que, cuando los estudios se enfocan en los jóvenes se hace entre otros objetivos para sopesar de qué manera se puede impulsar en ellos el gusto por la C y T que los motive a elegir carreras relacionadas con estas disciplinas. Otra característica de este tipo de trabajos es que se dirigen principalmente a grupos de población no especializados en el campo, pues, su carga valorativa, constituye un insumo importante para pensar, bajo qué dirección es más pertinente fomentar políticas públicas en términos de divulgación de la C y T a determinados

segmentos de la población. También, los estudios sobre percepción, brindan un área de oportunidad para acercar el conocimiento a la ciudadanía bajo un enfoque social y humano, pues la C y T juegan un papel relevante en nuestra vida ordinaria como saber colectivo de una comunidad determinada; y sus avances deben estar estrechamente vinculado a las raíces históricas y lingüísticas como lo establecen las Metas Educativas 2012, definidas por la Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI); además debemos reconocer que la ciencia es un factor de cultura (Reale y Antiseri, 2004), esto quiere decir que a la sociedad le está vedada la cultura si no tiene acceso a la ciencia y tecnología, de ahí la pertinencia de saber cómo acceden a ellas y qué tanto se las apropian.

En este orden de ideas, las investigaciones de esta naturaleza ayudan a tomar decisiones para orientar la educación a "que dé respuesta satisfactoria a demandas sociales inaplazables: lograr que más alumnos estudien, durante más tiempo, con una oferta de calidad reconocida, equitativa e inclusiva y en la que participen la mayoría de las instituciones y sectores de la sociedad" Metas Educativas 2012, OEI). Esto es, los estudios sobre la percepción de la ciencia no sólo son un referente sobre lo carga valorativa de la sociedad acerca de la C y T, sino que se convierten en un andamiaje en la consecución de las metas educativas que se han venido trazando para impulsar una oferta educativa pertinente y de calidad en nuestro país, y donde el concierto de las diferentes voces, expertos, sociedad, industria y universidades, deben participar de manera dinámica para darle rumbo al proyecto educativo demandado por el mundo globalizado. En este sentido se conjugan dos exigencias, por un lado la del mundo laboral y, por el otro, la pertinencia de los currículos flexibles y de renovación permanente para que nuestros jóvenes se apropien de las competencias con la finalidad de insertarse de manera temprana en ese mundo laboral. La ciencia y la tecnología apuntalan, de esta manera, el proyecto transformador de la educación media superior y superior en el país con el objetivo de formar los nuevos profesionistas.

En este marco, la presente investigación explora en adolescentes jaliscienses las cargas valorativas y las expectativas acerca de la C y T,

entre otras cosas se dirige a este grupo de población porque se encuentran en edad de elegir, en un futuro inmediato, una carrera profesional, y se parte del supuesto que a esta edad es posible inculcar el interés de estos jóvenes por carreras relacionadas con la ciencia y las ingenierías (Polino 2012), pues el estado de Jalisco tiene el reto de incrementar el número de jóvenes en estas profesiones debido a los requerimientos que demandan los sectores estratégicos del país, como el energético, las TIC's, la agroindustria, la telemedicina, entre otros. Los adolescentes pasan algunas horas de su tiempo en clases y muchas de las asignaturas impartidas se relacionan con la ciencia, sin embargo la preocupación latente es por qué no logramos interesarlos en este campo, por qué prefieren las actividades deportivas a las actividades científicas, por ejemplo. Se arguye que parte del problema radica en cómo se enseña la ciencia (Vázquez–Alonso, 2011). Éstas y otras razones, como lo es conocer mejor a nuestros adolescentes, constituyen argumentos que despiertan el interés en realizar el presente estudio con este grupo de población, siguiendo el esquema de las investigaciones que a nivel Iberoamérica viene realizando el Dr. Polino (2011) con un grupo de colegas, especialistas en el campo, dentro del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad del Centro de Altos Estudios de la OEI. Sin embargo, conviene aclarar que los hallazgos no se contrastan con los resultados de otros países, porque las condiciones de aplicación de la encuesta se dan en temporalidades diferentes. Así, entre los objetivos este trabajo pretende aportar elementos para conocer si las carreras relacionadas con la ciencia y la ingeniería despiertan interés en los adolescentes jaliscienses, así como explorar su carga valorativa sobre estas profesiones y, con ello dar cuenta de la imagen que instituyen acerca de quienes se dedican a estas tareas. De igual manera se intenta trazar un esbozo sobre la percepción que guardan acerca de la aplicación de estos campos en su vida cotidiana. Finalmente, es muy pertinente desde lo local analizar los diferentes factores que influyen en la formación de una cultura científica y de innovación entre los jóvenes, porque constituye un indicador significativo de los parámetros nacionales, no sin

dejar de reconocer que cada región tiene su particularidad. El estudio contempló tres grandes etapas, en la primera de ellas se hizo el trabajo de gabinete con la finalidad de efectuar la revisión bibliográfica y el análisis del estado de la cuestión sobre el tema. La segunda etapa consistió en realizar el trabajo de campo que comprendió la aplicación de una encuesta a la población objetivo. Con estos resultados se desarrolló la tercera etapa que consiste en el análisis e interpretación de la información obtenida.

El lector encontrará en el primer capítulo un acercamiento conceptual a la importancia de la ciencia y la tecnología desde la mirada de algunos teóricos, su papel en la vida del hombre y el impacto que tienen en el desarrollo económico y social de un país, derivando en una reflexión en torno a la vinculación sociedad, ciencia y tecnología. Este tratamiento se hace con fin de contextualizar la importancia de los estudios sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología, tanto en el contexto mundial como en lo nacional y local. Con ese propósito se desglosan de manera breve algunos estudios realizados particularmente en Iberoamérica, para posteriormente acercarnos al ámbito nacional; es importante aclarar que no se pretende ser exhaustivos en ello. En el mismo sentido se recuperan algunos datos relevantes que arroja la Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México 2013, (ENPECyT 2013) sobre la valoración de la ciencia y la tecnología en los hogares del país. De igual forma se realiza una breve caracterización al mundo de los adolescentes, en un primer momento se hace un acercamiento conceptual y a continuación se presentan de manera sucinta resultados, relacionados con este segmento de la población, de algunas encuestas como la Encuesta Nacional de Adicciones 2011, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, Encuesta Nacional de la Juventud 2010, la Encuesta Nacional de Lectura 2012, Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior 2012; dichas encuestas brindan información relevante sobre los adolescentes mexicanos.

El segundo capítulo desarrolla la pesquisa metodológica que orienta la investigación, de manera detallada se explica el tipo de encuesta

utilizada, la muestra seleccionada de la población total a la cual se aplicó el instrumento en cada uno de los municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), las escuelas seleccionadas y el número de encuestados por subsistema educativo y por tipo de establecimiento, de acuerdo a la base estadística, así como el protocolo que se siguió para tales fines. En este apartado se hace una descripción socioeconómica de los hogares de los adolescentes investigados con el fin de tener más elementos para el análisis de los datos.

El tercer capítulo presenta los resultados que arrojan cada una de las preguntas de la encuesta. Se consideró pertinente agrupar las valoraciones de los estudiantes en cuatro ejes, los cuales están estrechamente interrelacionados y en cierto sentido esta estructuración es un tanto arbitraria, porque el tratamiento de cada eje no puede comprenderse sin el análisis de los demás: 1) Vocaciones científicas y profesiones: la mirada de los adolescentes; 2) Para los adolescentes ¿Quiénes son los científicos? 3) Por qué sí y por qué no: qué dicen los adolescentes sobre los beneficios y riesgos de la ciencia y la tecnología; 4) La ciencia y la tecnología en la vida de los adolescentes. Estos ejes concentran las diferentes reflexiones y cifras que provocan cada una de las respuestas y las cargas valorativas que los estudiantes expresaron por cada tema.



Capítulo I
Contexto del estudio

Ciencia y la tecnología: esbozo e imbricaciones

La ciencia, como creación humana, hunde sus raíces en la historia de las invenciones del hombre. Al ser humano siempre le ha preocupado conocer su entorno para aprovecharlo del mejor modo, y esto lo ha venido haciendo históricamente con pasión y de manera renovada. De esta forma se ha venido creando ese cuerpo de conocimientos, y métodos para llegar a éstos, fundados y contrastables que convierten a la ciencia en un "conocimiento especial" como lo afirma Bunge (2000), porque es un conjunto de teorías acerca del mundo que pueden ser verificadas o falsadas en la realidad, a través de diferentes procedimientos. Por tanto, el criterio que identifica a la ciencia es el método (Broncano, 2000); se distingue de otros saberes, como el sentido común, por la forma de proceder y por los objetivos que busca: "Lo que afirma la ciencia es (i) que es más verdadera que cualquier modelo-no científico del mundo, (ii) que es capaz de probar, sometiéndola a la contrastación empírica, esa pretensión de verdad, (iii) que es capaz de descubrir sus propias deficiencias, y (iv) que es capaz de corregir sus propias deficiencias, o sea, de reconstruir representaciones parciales de las estructuras del mundo que sean cada vez más adecuada" (Bunge, 2011:26). De lo anterior se infiere que la ciencia requiere de la aplicación de procedimientos particulares acordes al problema que se estudia; esos procedimientos especiales se enmarcan en el método científico, el cual tiene una serie de reglas que todo trabajo científico cumple o debe cumplir en su investigación para llegar a sostener sus teorías. Estas reglas tienen la particularidad de ser de índole uni-

versal: "no hay efectivamente nada tan universal como la ciencia" admite Bunge (2011:10). Esto quiere decir que dichas reglas son necesariamente justificadas; i.e., al momento de ponerse en juego el trabajo científico, se convalidan los presupuestos de dichas reglas y se comprueba que son compatibles con el conjunto de reglas científicas existentes; esto es, la ciencia es justificable cuando puede demostrar que responde a la finalidad para la que se cultiva (Keller, 1988). Ahora bien, ¿cuál es fin de la ciencia? La ciencia tiene varias finalidades, como pueden ser el interés del científico en perfeccionar un modelo determinado o bien en lograr que el conocimiento tenga una aplicación en la vida diaria de las personas: "Si se persigue un fin puramente cognitivo, se obtiene ciencia pura; si la finalidad a largo plazo es utilitaria, resulta ciencia aplicada; y si la meta es utilitaria a corto plazo, se hace técnica (o tecnología, por emplear un anglicismo)" (Bunge, 2011:23).

En este orden de ideas, Broncano (2000:86) nos dice que la ciencia básica se ocupa de leyes que rigen clases de sistemas muy grandes, producto de las diferencias individuales, que se originan de la realidad que estudia; mientras la ciencia aplicada se ocupa de la aplicación de teorías generales a sistemas particulares, pero dicha aplicación no puede valorarse como algo superficial, puesto que requiere de la confluencia de varias disciplinas. Por su parte, en la tecnología: "aparecen reglas nomopragmáticas que ordenan o prescriben acciones sobre un sistema para conseguir un objeto." De ahí, considerar que la aplicación inmediata de los saberes es lo que nosotros conocemos como tecnología.

La sociedad tiene una serie de problemas que la ciencia busca atender, por esa razón hay conocimientos que inmediatamente buscan ser aplicados en los diferentes órdenes de la vida cotidiana, como son los de comunicación, salud y la movilidad de las personas, por ejemplo. De este modo, la ciencia no sólo tiene como fin acrecentar los modelos de la realidad y hacerlos más firmes, sino que una de sus finalidades es atender los problemas sociales. Por esta razón, la relación entre las tres dimensiones del saber, propuestas por Bunge, es ampliamente estrecha, y dentro de una lógica difusa no existe claramente una

frontera entre una y otra, pero esto no quiere decir que forzosamente sea así. En muchas ocasiones el conocimiento teórico no conduce a una aplicación, y la técnica no necesariamente ayuda a crear teoría. Pero es importante insistir, al menos en nuestro mundo moderno, la estrecha interdependencia de un conocimiento con otro. La ciencia básica requiere, en muchos casos, de los problemas prácticos que atiende la técnica para poder llevar a cabo la formulación de nuevas teorías que la hagan progresar. Y la técnica acude permanentemente a la ciencia básica para comprender de mejor manera los problemas que busca resolver. El fin de la investigación pura es impulsar el conocimiento sobre la realidad, i.e., comprender de manera desinteresada el mundo, en tanto que la investigación aplicada pretende mejorar el control del hombre sobre los hechos (Bunge, 2011). ¿Cuál pudiera ser la diferencia cualitativa entre un campo y otro? La diferencia cualitativa entre ciencia pura y aplicada está en que la segunda apuesta por la utilidad del conocimiento, mientras que la primera lo hace por el progreso desinteresado de su desarrollo. Tenemos entonces que, el conocimiento aplicado busca precisión y control de la realidad con fines utilitarios para el hombre, mientras que el básico es un quehacer desinteresado, ligado al espíritu de búsqueda donde interesa el conocimiento *per se*.

La ciencia y la tecnología tienen un gran despegue en la segunda mitad del siglo XX, que se observa en la producción de nuevas teorías científicas, en el desarrollo de la técnica, el equipamiento y el incremento de redes de científicos en las diferentes disciplinas (Hidalgo y García, 2005). Por otra parte, también se puede constatar el interés existente entre los gobiernos y algunas empresas privadas para financiar la investigación científica, en sus dos versiones la ciencia básica y la tecnología, dando origen a verdaderos centros de investigación en diferentes disciplinas.[1] Además, en ese periodo se acentúa la especialización en las diferentes ramas de la ciencia pura y la ciencia

[1] En el caso de nuestro país en el año de 1970 se funda el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) como instancia responsable de promover, financiar y difundir la investigación científica y tecnológica en el país. Un poco más tarde se crean los los Centros Públicos Conacyt que tienen entre objetivos el de: "Generar conocimiento científico y promover su aplicación a la solución de problemas nacionales, (sí como) formar recursos humanos de alta especialización, sobre todo a nivel de posgrado." (Conacyt)

aplicada y se logra que la difusión de sus resultados, gracias a los medios de comunicación, pueda ser conocida en las diferentes partes del mundo, provocando con ello los usos prácticos de los productos científicos. El desarrollo científico y tecnológico, y la alianza entre los diferentes poderes en el mundo, favorecen el logro de un avance inusitado de la ciencia y la técnica generándose el mito de "más ciencia y más tecnología conducen a un mayor bien público" (Hidalgo y García, 2005:568). Desde esta lógica tenemos, entonces, que los conocimientos alcanzados por la ciencia básica serán posteriormente aplicados por los tecnólogos con el fin de crear productos que van a parar a manos de los ciudadanos con el fin de mejorar sus condiciones materiales.

Conviene anotar que la tecnología actual –o ciencia operativa como la llama Koyré (1977)– siempre tiene como antecedente los trabajos de la ciencia pura, en tanto la ciencia básica aspira en un momento determinado llegar a ser útil y es cuando se inicia el desarrollo tecnológico. La técnica es un saber que impulsa el avance de ciencia pura, pero esto no quiere decir que ésta se alimente sólo de los beneficios que logra la técnica, desde luego la ciencia pura hunde su progreso en la experiencia, pero su desarrollo también se debe a una inquietud intelectual, libre y desinteresada, que no necesariamente tiene aplicación. Muchas veces la ciencia básica no cuenta con la misma aceptación que la ciencia aplicada, porque es vista como un ejercicio meramente teórico y en cierto sentido inútil desde esa mirada. Se parte de la creencia, por cierto injustificada, de que la teoría no es necesaria para la vida de una sociedad; a pesar de todo, no podemos negar su importancia en el mundo moderno: "Pues hay que reconocerlo, la teoría no conduce, por lo menos inmediatamente, a la práctica" (Koyré, 1977:384). Y eso genera, en algunos casos, cierta hostilidad hacia ella. Sn embargo, lo que se muestra evidente es que la ciencia aplicada no puede explicarse sin los avances de la ciencia básica. Esta es una premisa de la cual debemos partir en la clara interdependencia entre ambos dominios científicos, en los que la diferencia estaría básicamente en sus objetivos, no tanto en sus procedimientos y métodos.

De acuerdo con Hidalgo y García (2005), en la década de los 80, del siglo XX, surge la llamada *tecnociencia*. Este momento implica un cambio de paradigma porque es cuando el cual el capital privado se convierte en el principal inversionista en ciencia básica. Así, las empresas privadas empezaron a invertir sumas millonarias en el desarrollo de descubrimientos científicos conocidos como patentes, generándose la ecuación I+D+i. La característica de la *tecnociencia* es que desde que se inician los trabajos de investigación la práctica está orientada por un interés específico, i.e., por un problema a resolver. Una característica de este nuevo espíritu científico es la confluencia de una amplia gama de intereses de todo tipo: jurídicos, éticos, ecológicos, económicos y culturales que le dan rostro a ese enfoque del desarrollo científico y técnico, mediado por el avance de la Internet. Ahora, las redes de científicos fácilmente por este medio establecen lazos estrechos de colaboración en las investigaciones y también la sociedad se beneficia de las resultados de manera virtual, por ejemplo se pueden llevar a cabo consultas médicas a través de videoconferencias logrando que los pacientes puedan tener una mejor atención evitando su desplazamiento. Sin duda, el desarrollo de las telecomunicaciones ha logrado cambiar el espíritu de la investigación científica, porque ahora los investigadores y los técnicos están obligados a utilizar este recurso como herramienta determinante en su trabajo; pero también, los científicos, están más al pendiente de la aplicación práctica que pueda tener su investigación, logrando ese vínculo con la sociedad.

Como se ha mencionado nuestro mundo actual es proclive a encontrar aplicación a todo conocimiento que logra la ciencia pura. Nos encontramos con posturas donde se busca a como dé lugar que el conocimiento tenga utilidad, todo ello impulsados por el progreso tecnológico. “No es menos cierto que su unión con la ciencia aplicada es más que estrecha: los grandes instrumentos de los física nuclear son fábricas, y nuestras fábricas automáticas no son más que teoría encarnada como lo son, por lo demás, un gran número de objetos de nuestra vida cotidiana, desde el avión que nos transporta hasta el altavoz que nos hace oír…” (Koyré, 1997:382). Esta cita de Koyré

es contundente porque muestra como en la actualidad vivimos una era caracterizada por la colaboración estrecha entre el científico y el técnico, a la cual no hoy en día no se puede dar marcha atrás. Esta simbiosis entre la ciencia pura y la aplicada es una característica del mundo moderno, lo cual lleva a demostrar que el progreso de la ciencia es un fenómeno social, porque existen condiciones que impulsan hacia determinados caminos.[2] Cada día es más evidente la interdependencia entre ambas, porque las transformaciones de una se pueden comprender, en parte, por los avances de la otra; y esto se explica también, por la apropiación que hace la sociedad de sus resultados y de los compromisos que espera de los científicos y los técnicos, obligándolos a mantener una relación cada vez más estrecha; por esta razón, en la lógica del sentido común no es claro este criterio de demarcación entre ciencia básica y aplicada, además de considerarse como innecesario.

La tecnología contemporánea es importante en nuestras vidas porque abre posibilidades y crea oportunidades Broncano (2000); i.e., a su alrededor se ha fincado una serie de expectativas sobre lo que la sociedad espera de ella, permite la transformación de nuestra vida cotidiana en todos los órdenes donde nos desenvolvemos; por un lado, amplia las expectativas de una vida mejor y, por otro, reduce las posibilidades de un mundo hostil. En otro orden de ideas Broncano sostiene que la tecnología es innovación en cuanto hace aplicación del método científico a la praxis humana; si es así, entonces la tecnología pone a prueba precisamente las teorías de la ciencia básica, porque su cometido se dirige a transformar la realidad tomando en cuenta los resultados de ésta. Esto también hace que la tecnología tenga como característica la innovación, porque necesariamente al buscar la transformación para el beneficio del hombre, constantemente encuentra formas innovadoras de hacerlo, debido a que las necesidades

[2] Para Hidalgo y García (2005:568) "La Gran Ciencia consagrada tras la Segunda Guerra Mundial, es el resultado de un contrato social para la ciencia donde científicos, tecnólogos, militares, políticos e industriales asumieron un pacto implícito. Les movía un afán pragmático que primaba, como objetivo de la ciencia y la tecnología, la búsqueda de la máxima eficacia en la satisfacción de necesidades militares, políticas, económicas y sociales".

humanas son cada más complejas y el ser humano demanda tener mejores cosas y mejores resultados, por ejemplo, busca contar con materiales de mayor calidad para tener casas habitación más habitables de acuerdo a las condiciones climáticas; requiere equipo y conectividad robusta para conocer en tiempo real lo que sucede en el mundo; aplica insumos para obtener productos alimenticios más sanos y duraderos, entre otras muchas cosas, que se observan en la vida cotidiana. Así, la innovación es parte del desarrollo tecnológico, porque de forma novedosa se pone en marcha una idea para un fin práctico: " la innovación no ha de ser necesariamente tecnológica; sólo lo será cuando tenga que ver con la ciencia y la tecnología" (Hidalgo y García, 2005:572) Por otra parte, el diseño también es un elemento constitutivo de las tecnologías, porque permiten trabajar con una serie de representaciones y modelos matemáticos, con la finalidad de prefigurar las piezas de una máquina o cualquier aparato, simple o complejo, calcular sus resistencias, su posible ensamble y estarlas modificando cada vez que es necesario hasta que, en el modelo, la pieza quede debidamente prefigurada independientemente de la situación que está en juego para ponerlo en marcha; lo cual implica, necesariamente, aplicar los conocimientos de la ciencia básica. Esto significa que la tecnología tiene también su racionalidad, sus propios procedimientos y reglas, pero la diferencia con la ciencia básica sería que la tecnología tiene su objetivo en la funcionalidad. A través del diseño se pueden descubrir necesidades y problemas prácticos que quedan plasmados en un plan de acción muy concreto, de ahí por qué el diseño se convierte en un elemento constitutivo de la tecnología.

Relación ciencia, tecnología y sociedad

Actualmente no podemos negar la importancia que guardan la ciencia y la tecnología en el escenario de la vida social. De hecho, se pude afirmar que las relaciones de la sociedad con el conocimiento científico y tecnológico son cada vez más complejas, debido a que nuestra existencia, conforme pasa el tiempo, discurre más vinculada al trabajo

que realizan los especialistas en estos campos dando lugar a la tríada ciencia-tecnología-sociedad. De ahí, que el trabajo de los científicos y técnicos sea calificado en la actualidad como un fenómeno social (Koyré, 1977), porque las condiciones sociales lo pueden favorecer o entorpecer. En este sentido, los científicos y los tecnólogos se consideran una especie de mediadores de las necesidades de la sociedad y de la realidad que se estudia y se pretende dominar. Si bien es cierto que el científico realiza su actividad con racionalidad y atenido a la rigurosidad del método científico, debemos tomar en cuenta que en un momento determinado la sociedad se apropia de los resultados que alcance su quehacer disciplinario, lo cual quedó de manifiesto en el modelo lineal de innovación propuesto, en el informe *Ciencia, la frontera sin fin* de Vanner Bush en el año de 1945, al presidente de los Estados Unidos Harry Truman (Hidalgo y García, 2005).

En suma, se puede afirmar que el bienestar material que los ciudadanos del mundo disfrutan en la actualidad se debe a ese vínculo tan estrecho que mantienen con la ciencia y la técnica. Pero la ciencia y la tecnología al realizarse dentro de un contexto social determinado se ven influenciadas por factores sociales e ideológicos, que si bien no influyen en el tratamiento metodológico sí pueden llegar a determinar, como aspectos externos, el trabajo de aquellos. Por ejemplo, los estudios sobre la salud, específicamente sobre la fertilidad, pueden llegar a encontrar mecanismos para lograr la maternidad, lo cual hace que muchas veces ese tipo de tratamientos, y la aplicación de algunos medicamentos, se vean condicionados por los valores de la sociedad; lo mismo puede pasar cuando la población se entera que algunas verduras de consumo diario son modificadas genéticamente. Lo anterior, nos lleva a argumentar que el interés social lleva al despliegue de una serie de instituciones y regulaciones que son decisivas al momento del quehacer científico, haciendo más imbricada la tríada ciencia-tecnología-sociedad.

Nuestra memoria colectiva, por tanto, está franqueada por su cercanía con la ciencia y la tecnología, lo que es y ha sido en alguna medida se explica por ese vínculo que históricamente se ha dado;

nuestras metas, esperanzas y valores, así como el bienestar social se pueden comprender en el marco esa relación: "La racionalidad de los sistemas tecnológicos es una relación que un artefacto establece entre un conjunto de agentes que lo han producido en ciertas circunstancias y otro conjunto de agentes que lo usan en otras circunstancias" (Broncano, 2000:140). Siguiendo a Broncano podemos señalar que los avances científicos y tecnológicos tienen su explicación precisamente en esa ecuación ciencia-tecnología-sociedad. Las sociedades trazan los diferentes usos que dan a los artefactos que se origina del trabajo de científicos y tecnólogos dependiendo del contexto; así, los investigadores y técnicos toman en cuenta el sentir social para desarrollar y promover sus resultados, y entre otras cosas, subyace en ellos el interés por educar a la sociedad para que se apropie de la mejor manera de la investigación científica y tecnológica. De esta manera la sociedad también contribuye a que la ciencia y la tecnología se tracen nuevas metas en vínculo con el bienestar humano.

En otro orden de ideas, conviene señalar que dentro de la tríada ciencia-tecnología-sociedad, existe un amplio consenso sobre la pertinencia de alfabetizar a la ciudadanía sobre el conocimiento científico-técnico, debido a la importancia que tiene en la vida de todos. Cada vez es más frecuente ver que se presta atención a que la sociedad conozca y haga uso de esos saberes, y no sólo eso, también existen voces en el sentido de que la población debe señalar hacia dónde se deben encaminar los trabajos del científico y el tecnólogo. Pero, para hacerlo, los agentes debemos tener la información básica sobre esos dominios con el fin de poder tener una participación más contundente en los destinos de la ciencia y la tecnología. Si se observa los propósitos de la Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México 2013 (ENPECYT 2013) van encaminados precisamente a conocer qué tanto la población se apropia de los saberes científicos y tecnológicos y nos sugieren, de manera didáctica, cuáles son los áreas de oportunidad que estado mexicano tiene para impulsar la alfabetización de la ciudadanía, en esos campos, bajo el esquema de una clara dimensión social-humana del conocimiento.

Importancia de los estudios sobre la percepción de la ciencia y la tecnología

Los estudios relacionados con la percepción de la ciencia tienen entre otras cosas, el propósito de conocer qué tanto las personas están familiarizados con la ciencia y la tecnología, además de saber cómo la valoran dentro de sus ámbitos de la vida cotidiana y qué tanto la asumen como parte de su visión del mundo. En este tipo de acercamientos no se requiere necesariamente una formación universitaria para poder evaluar la percepción que los agentes guardan, porque se parte del supuesto de que toda persona, independientemente de su escolaridad, se apropia y hace uso de la ciencia y la tecnología. Estas experiencias de investigación se realizan entre diferentes segmentos y grupos etarios de la población, tenemos por ejemplo el estudio realizado por El Estudio Internacional de Cultura Científica realizado por la Fundación BBVA Bancomer con personas adultas de 10 países del mundo. Dicho estudio, entre otras cosas, tiene como fin: "conocer por un lado el nivel de interés y vínculo que establecen con la ciencia y, por el otro, captar dimensiones del mapa cognitivo de los ciudadanos, que incluyen el nivel de comprensión y conocimiento que tienen sobre diferentes conceptos científicos, sobre el modo en que se genera el conocimiento científico y sobre referentes científicos" (El Estudio Internacional de Cultura Científica de la Fundación BBVA). De igual manera, tenemos los estudios Eurobarómetros Especiales de Ciencia y Tecnología que se han venido aplicando en la Eurozona desde 1974. "Los Eurobarómetros son encuestas de carácter bianual puestas en marcha en el ámbito de los Estados miembros de las Comunidades Europeas. Se trata de unos estudios que iniciaron su andadura en el año 1974, aunque se habían realizado cuatro encuestas previas en los años 1962, 1970, 1971, y 1973. Sus contenidos hacían referencia a cuestiones relacionadas con las preocupaciones, intereses, y actitudes públicas sobre el Mercado Común, la Comunidad Europea, y la unificación de Europa" (Montañez, web). En el mismo sentido es relevante la investigación realizada por un grupo de investigadores

iberoamericanos en el 2007.[3] En este trabajo se aplicó una encuesta a población de 16 años en adelante en varias ciudades de la región: Bogotá, Buenos Aires, Caracas, Madrid, Panamá, Sao Paulo y Santiago. La encuesta conjuntó algunas preguntas que los propios países utilizaban en sus encuestas nacionales y preguntas del Eurobarómetro con el fin de contar con un instrumento acorde a las características de la región, pero que permitiera a su vez establecer comparaciones con otras regiones del mundo.

Los estudios han sido iniciativa de gobiernos,[4] medios de comunicación y académicos.[5] Un estudio sobre percepción de la ciencia se defina como: "el estudio cuantitativo y cualitativo de un conjunto de indicadores sobre las relaciones y reacciones de la sociedad ante la ciencia" (Revuelta, web:118). Estos indicadores de acuerdo con nuestra autora se pueden agrupar en cinco ejes: (1) el conocimiento público sobre ciencia y tecnología; (2) el acceso a la información: (3) la comprensión de la ciencia y sus procedimientos; (5) las actitudes y las opiniones de la sociedad y (5) confianza en los científicos o en las instancias encargadas de regularla.

Cabe destacar que a partir de la década de los ochenta los estudios de percepción social de la ciencia, en USA y Europa, se volvieron parte de las diferentes investigaciones que se aplicaron a la sociedad en general sobre diferentes temáticas. A partir de ahí, se han aplicado en otros países incluyendo México.[6] De acuerdo con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), los tipos de estudio sobre la percepción social de la ciencia se pueden agrupar metodológicamente en tres grandes dimensiones: (1) aplicación de encuestas cuantitativas de selección simple a gran escala, (2) metodología de la psicología cognitiva o reconstrucción mental y (3) enfoques cualitativos. Estas

[3] Los resultados de la investigación realizada se pueden consultar en el libro: "Cultura Científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos".

[4] Los estudios se han llevado a cabo principalmente por los USA, Europa y Canadá, pero a partir de la década del 2000 se han extendido también a los países de América Latina.

[5] El primer estudio de percepción social sobre la ciencia se realizó por la American Science Writers Association en el año de 1975.

[6] En México el primer estudio sobre percepción social de la ciencia se realizó en el año de 1997 por el CONACYT.

metodologías, sin duda, son complementarias y vienen a enriquecer los esfuerzos por este tipo de trabajos.

¿El por qué de estos estudios? Los estudios se justifican porque en las sociedades del conocimiento la población no puede estar al margen de los desarrollos científico-tecnológico; la ciencia y la tecnología, hoy por hoy constituyen una herramienta imprescindible para mejorar las condiciones de vida de las personas y si éstas se encuentran al margen será imposible su desarrollo pleno como ciudadanos de un determinado país o región. Esto significa que el acceso a los desarrollos científico y tecnológico también se convierte en un derecho de los agentes; por tanto, el Estado tiene la obligación de impulsar estrategias para que los ciudadanos se apropien de ellos; por eso los estudios brindan elementos a los gobiernos para conocer el dominio científico y tecnológico por parte de la población, al ser, también, un indicador de su bienestar. Asimismo, este tipo de trabajos da cuenta de cómo la ciencia y la tecnología perfilan los nuevos escenarios del mundo en el cual se desenvuelve actualmente la sociedad, por esta razón nos acercan, también, a conocer la percepción u opinión de los ciudadanos con relación al papel de la ciencia, su lugar dentro de la sociedad y el grado de desarrollo que de acuerdo a sus percepciones ésta guarda. De ahí que, el concepto percepción social de la ciencia y la tecnología se pueda entender como: "la percepción de las personas en torno a la dinámica de las investigaciones científicas y desarrollos tecnológicos que se llevan a cabo tanto en nuestro país como en el exterior. La percepción está ligada con su uso e interpretación de la información proporcionada por diferentes medios, tanto formales (escolarizados) como informales (medios de comunicación, museos)" (Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México 2011, ENPECyT 2011).

Una característica más, de estos ejercicios, es el énfasis en mostrar que la ciencia y la técnica no son necesariamente campos del saber reducidos al laboratorio, la empresa o al dominio de especialistas de determinada comunidad científica. Por el contrario, los estudios buscan dar cuenta que la apropiación de la ciencia y la técnica es más

familiar de lo que generalmente pensamos, porque permea nuestra cotidianidad, esto es, se vuelve un estilo de vida de los agentes, porque sin proponérselo tienen cierto nivel sobre los significados del desarrollo científico y tecnológico. Sin duda, la población tiene un imaginario de la ciencia, como lo debe tener de otros órdenes de la vida y la cultura, como pueden ser el arte y la religión. La diferencia radica quizá, en que, en nuestro imaginario, la ciencia y la técnica sirven para resolver los problemas de las personas; esto la hace particularmente diferente a otros saberes que también intentan explicar la realidad. No podemos negar que los científicos y los ingenieros se preocupan porque sus conocimientos sean de provecho para la sociedad, i.e., un nuevo medicamento puede hacer que las personas se curen rápidamente, con un nuevo teléfono la comunicación con familiares y amigos puede ser más fácil e inmediatamente, con un software un empresario pueda llevar su registro de ventas con certeza y seguridad.

Así, el científico y el ingeniero cuando se dan cuenta que su conocimiento le sirve a la sociedad, les debe generar una enorme satisfacción; en ese sentido los estudios de percepción de la ciencia y la tecnología no solamente arrojan las valoraciones que tiene la población sobre estos dominios sino que implican saber cómo se los apropian. "La investigación social plantea que este tipo de estudios se utilice como una herramienta que trascienda el diagnóstico de la cultura científica de una sociedad y que sirva para mejorar el esfuerzo concertado entre diferentes instituciones, con el fin de que los ciudadanos obtengan un mejor entendimiento del ámbito científico y tecnológico en el que viven y mejoren su calidad de vida" (FECYT). Asimismo, nos dan pista para conocer el grado de aceptación de la ciencia y la tecnología entre la sociedad y el interés que existe por sus avances y aplicaciones. De la misma manera los diferentes estudios, que comparten un mismo instrumento y estrategias de aplicación homologadas, han sido útiles, porque permite no sólo establecer comparaciones entre los diferentes naciones de una determinada región, sino que además favorece la colaboración de esfuerzos entre países y especialistas y, también, conjunta experiencias para impulsar de manera más atinada políticas públicas para alfabetizar a la población en materia de ciencia y tecnología.

Estudios sobre la percepción de la ciencia y la tecnología en México

En nuestro país las encuestas sobre la percepción de la ciencia tienen su antecedente en la primera encuesta que realizó el CONACYT en el año de 1997 (ENPECyT 2011). Sin embargo, a partir del 2001 es cuando de manera sistemática se han convertido en una estrategia como parte de las encuestas nacionales que levantan el INEGI y el CONACYT en diferentes dominios. Así, tenemos que en los años 2001, 2003, 2005, 2007, 2009, 2011 y 2013 se ha realizado el levantamiento de dicha encuesta. La ENPECyT tiene como objetivo: "Recopilar información relevante para la generación de indicadores que midan el conocimiento, entendimiento y actitud de las personas, relativos a las actividades científicas y tecnológicas" (ENPECyT 2011).

Algunos resultados de la Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México 2013.

En agosto del 2013 se aplicó en nuestro país la ENPECyT 2013, y entre otras, su finalidad es "recopilar información relevante para la generación de indicadores que midan el conocimiento, entendimiento y actitud de las personas, relativos a las actividades científicas y tecnológicas, para satisfacer las necesidades de información estadística en esta materia y brindar un panorama que coadyuve en la toma de decisiones en cuestión de políticas públicas en el país". Es la encuesta más reciente aplicada por el INEGI y el CONACYT para medir la percepción de la ciencia y la tecnología en los hogares del país. Entre los datos destacables de la ENPECyT 2013 tenemos los siguientes: del 100% del total de personas entrevistadas de 18 años y más, resulta que el 33.11% afirma que les gustaría ser científico y la diferencia, el 66.89%, sostiene una postura contraria. Mientras que al preguntarles por su interés en temas de actualidad, el 13.02% tiene un interés muy grande por temas de nuevos inventos y tecnología; 29.34% un interés grande, el 36.83% un interés moderado y el 20.82% manifiesta tener un interés nulo. Por su parte, el interés en nuevos descubrimientos científicos el grupo de población dice lo siguiente: 12.97% manifiesta

tener un interés muy grande, 29.02% interés grande, 33.52% uno moderado y 24.49% un interés nulo.

También se les pregunta su interés en temas de desarrollos científicos y tecnológicos; las preguntas fueron en dos vertientes, en la primera de ellas las respuestas se concentran en los siguientes temas de interés:[7] Internet: 70.71%; astronomía y viajes espaciales: 32.65%; medicina: 73.75%; medio ambiente: 84.56%; genética 50.34%. En un segundo sentido el interés de las respuestas se centran en lo siguiente: nanotecnologías el 44.07%; ciencias sociales y humanidades el 61.97%; tecnologías de la información y comunicaciones el 72.92%; gadgets el 66.19%. El nivel de información por el tema de nuevos inventos y tecnología fue calificada de la siguiente manera: muy buena la considera el 4.92%, buena el 47.08%, moderada el 43.54% y como nula el 24.46%.

En el caso de nuevos descubrimientos científicos la califican así: muy buena el 4.86% de la población entrevistada, buena el 22.89%, moderada el 43.68% y como nula el 28.56%. Otra de las preguntas gira en torno al número de horas a la semana que dedican para ver programas de ciencia y tecnología por T.V. y en este caso tenemos el siguiente comportamiento: de a 1 a 8 horas le dedica el 41.67% de los encuestados; de 9 a16 horas el 1.97%; de 17 a 24 horas el 0.16%; de 25 a 32 horas el 0.52%; de 33 a 40 horas el 0.02%; y no ve el 56.05%. Una pregunta más se relaciona con saber si la empresa donde trabajan realiza alguna investigación científica o tecnológica (actividad científica de la actividad económica), a lo cual el 10.82% contestó afirmativamente, el 83.25% respondió de manera negativa y el 5.93% dijo no saber. Además se les pide su opinión sobre el país líder en temas de ciencia y tecnología teniendo como eje tres perspectivas; en la primera la opinión es sobre el país donde consideran en que están las mejores científicos del mundo, a lo que el 39.27% respondió que EUA, un 16.58% dice que pertenecen a la Unión Europea, el 35.75% mencionó a Japón, el 3.85% alude a México y el 4.54% dijo no saber.

[7] Es importante señalar que en estas preguntas la suma de los parciales son corresponde con el total por ser una pregunta de opción múltiple.

En la segunda perspectiva se pidió su opinión sobre el país que invierte más dinero en investigaciones científicas y los resultados son los siguientes: el 55.34% piensa que es EUA, seguido por Japón con un 24.61%, la Unión Europea con 11.07%, México con 3.07% y sólo un 5.90% responde no saber. En la tercera y última perspectiva, se solicitó su opinión sobre los países donde con más frecuencia se aplican los descubrimientos científicos en
productos de uso común; a ello, un 48.72% responde que EUA, el 8.39% Unión Europea, el 24.05% menciona a Japón, 11.27% considera a México y el 7.58% dijo no saber.

En otro orden de preguntas está la siguiente ¿Cuántas horas a la semana escuchas programas de ciencia y tecnología en radio? El 17.40% contestó escuchar de 1 a 8 horas, el 0.60% de 9 a 16 horas, un 0.11% mencionó que escuchaba la radio de 17 a 24 horas y el 81.89% no escucha programas de ciencia y tecnología en este medio. De igual manera se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuántos artículos de ciencia y tecnología lees en el periódico semanalmente? Las cifras de los jóvenes entrevistados es la siguiente: el 17.28% menciona leer sólo uno; 13.20% lee dos; 6.59% examina tres; el 2.93% cuatro; 3.52% cinco artículos; 4.25% lee de seis a 10; 1.60% de 11 a 20, 0.38% hace la lectura de 21 a 30 artículos; 0.17% lee de 41 a 50, y sólo el 50.07% dijo no leer artículos de ciencia y tecnología en el periódico semanalmente. Otra pregunta planteada a los jóvenes entrevistados es: ¿Con qué frecuencia has asistido a recintos de cultura, ciencia y tecnología durante el último año? Las respuestas giraron en torno a nueve espacios a saber: museo de arte el 26.40% asistió y el 73.60% no asistió; zoológico o acuario el 42.15% lo hizo y el 57.85 no; biblioteca pública un 24.12% la visitó y un 75.88% respondió de manera negativa; museo de ciencia y tecnología el 16.33% asistió y un 83.67% no; planetario un 12.88% lo visitó y el 87.12% no lo hizo; exposiciones tecnológicas o industriales un 18.51% asistió y el 81.49% no; Semana Nacional de Ciencia y Tecnología el 8.24% respondió afirmativamente y el 91.76% de manera negativa; parque de diversión el 49.63% dijo haber visitado alguno y el 50.37% mencionó que no y finalmente

la asistencia al teatro el 22.85% asistió y el 77.15% dice no haber asistido.

Otro de los cuestionamientos en la encuesta versa sobre afirmaciones de la ciencia, la fe y las tradiciones. Se hace el siguiente enunciado: se confía demasiado en la fe y muy poco a la ciencia, a lo cual el 13.44% contesta que es muy cierto, 56.99% dice estar de acuerdo, 24.25% en desacuerdo, 3.78% muy en desacuerdo y el 1.54% no sabe. También se les pregunta qué tan de acuerdo están con la siguiente afirmación: "la aplicación de la ciencia hace que nuestro modo de vida cambie demasiado rápido", estas fueron las respuestas; 10.82% está muy de acuerdo, 67.57% de acuerdo, 15.52% en desacuerdo, 2.59% muy en desacuerdo, 3.50% no sabe. Y también se les pide su punto de vista sobre la afirmación de que el desarrollo tecnológico origina una manera de vivir artificial y deshumanizada, el 7.94% está muy de acuerdo, 48.08% está de acuerdo, 31.94% en desacuerdo, 5.70% muy en desacuerdo y el 6.32% afirma no saber.

A su vez, se les cuestiona sobre la percepción de once puntos que giran en torno de la investigación básica. A continuación se presenta cada punto con sus respectivas cifras:

i. La investigación científica y tecnológica juega un papel importante en el desarrollo industrial: 11.67% muy de acuerdo, 72.62% de acuerdo, 6.79% en desacuerdo, 0.78% muy en desacuerdo y el 8.14% no sabe.
ii. El desarrollo de las nuevas tecnologías dependen de la investigación básica: 15.46% muy de acuerdo, 69.36%de acuerdo, 8.30% en desacuerdo, 1.39% muy en desacuerdo, 5.49% no sabe.
iii. La investigación básica debe ser apoyada por el Gobierno Federal, aun cuando los beneficios que resulten no sean inmediatos: 13.19% muy de acuerdo, 63.49% de acuerdo, 16.29% en desacuerdo, 2.21% muy en desacuerdo y 4.82% no sabe.
iv. Sólo al aplicar las más modernas tecnologías nuestra economía podrá ser más competitiva: 4.04% muy de acuerdo, 41.73% de acuerdo, 41.20% en desacuerdo, 6.89% muy en desacuerdo y 6.13% no sabe.

v. La Internet es esencial para el desarrollo de nuevas actividades económicas: 7.88% muy de acuerdo, 57.81% de acuerdo, 21.18% en desacuerdo, 2.13% muy en desacuerdo y 11.0% no sabe.
vi. La Internet ayudará a mejorar la calidad de vida de las personas: 10.89% muy de acuerdo, 61.66% de acuerdo, 16.47%en desacuerdo, 3.46% muy en desacuerdo y 7.53% no sabe.
vii. La investigación científica hace que los productos industriales sean más baratos: 10.88% muy de acuerdo, 69.96% de acuerdo, 7.94% en desacuerdo, 0.86% muy en desacuerdo y 10.37% no sabe.
viii. Muchos de los bienes de alta tecnología son útiles o prácticos: 13.01% muy de acuerdo, 65.28% de acuerdo, 13.89% desacuerdo, 1.73% muy en desacuerdo y 6.09% no sabe.
ix. El crecimiento económico de una población está estrechamente relacionado con su nivel de investigación en ciencias básicas: 6.91% muy de acuerdo, 44.84% de acuerdo, 38.70% en desacuerdo, 5.64% muy en desacuerdo y 3.90% no sabe.
x. Son mayores los beneficios generados por la investigación científica que los daños asociados a dicha investigación: 8.83% muy de acuerdo, 69.36% de acuerdo, 14.79% en desacuerdo, 2.25% muy en desacuerdo y 4.77% no sabe.
xi. Todas las especies de seres vivos han evolucionado con el tiempo a partir de un antepasado común mediante un proceso denominado selección natural: 6.90% muy de acuerdo, 60.81% de acuerdo, 19.73% en desacuerdo, 2.29% muy en desacuerdo y 10.27% no sabe.

De igual forma los jóvenes comparten su perspectiva sobre siete puntos acerca del papel de los científicos, a saber:

i. Como miembro de la sociedad un científico debe responsabilizarse de los usos buenos y malos que hace, él mismo, de sus propios descubrimientos: 21.53% muy de acuerdo, 69.71% de acuerdo, 4.90% en desacuerdo, 1.08% muy en desacuerdo y 2.78% no sabe.
ii. Los científicos son responsables de los malos usos que hacen otras personas de sus descubrimientos: 6.20% muy de acuerdo, 39.09%

de acuerdo, 43.78% en desacuerdo, 8.15% muy en desacuerdo y 2.78% no sabe.

iii. Debido a sus conocimientos los investigadores científicos tienen un poder que los hace peligrosos: 8.01% muy de acuerdo, 51.05% de acuerdo, 30.41% en desacuerdo, 6.36% muy en desacuerdo y 4.17% no sabe.

iv. Los descubrimientos científicos por sí mismos no son buenos ni malos, lo importante es el uso que se les dé: 17.41% muy de acuerdo, 70.18% de acuerdo, 7.28% en desacuerdo, 1.18% muy en desacuerdo y 3.95% no sabe.

v. Debe ser permitido a los científicos la investigación que causa daño y dolor a algunos animales, como perros y chimpancés, siempre que produzca beneficios a la salud de los seres humanos: 5.58% muy de acuerdo, 40.80% de acuerdo, 36.98% en desacuerdo, 14.06% muy en desacuerdo y 2.57% no sabe.

vi. Las autoridades deberían obligar a los científicos a observar reglas éticas: 16.90%muy de acuerdo, 70.87% de acuerdo, 7.37% en desacuerdo, 1.38% muy en desacuerdo y 3.48% no sabe.

vii. Los científicos deben ser libres de llevar a cabo sus investigaciones a su antojo, siempre y cuando lo hagan bajo reglas éticas: 8.65% muy de acuerdo, 52.88% de acuerdo, 28.07% en desacuerdo, 6.51% muy en desacuerdo y 3.89% no sabe.

También se pregunta cuál es el nivel confianza en: científicos trabajando en centros de investigación privados, ante dicha pregunta se enfatizan los siguientes resultados: 21.70% dice que los científicos son muy confiables, 54.15% confiables, 14.80% poco confiables, 3.09% nada confiables, 6.26% no sabe. De igual manera se cuestiona sobre el nivel de confianza pero ahora en los científicos que trabajan en universidades o centros de investigación públicos, en este caso las respuestas son: 21.91% los califica de muy confiables, 56.81% confiables, 13.25% poco confiables, 2.30% nada confiables y 5.73% no sabe. Y por último, en esta dimensión de valoraciones, se les pregunta por su nivel de confianza hacia el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y las opiniones son: 18.03% remarca que es muy confiable, 57.17% lo

califica de confiable, 11.99% de poco confiable, 1.92% de nada confiable y 10.89% no sabe.

Otro eje de análisis relevante, se relaciona con la información que tienen acerca de la clonación, de manera específica se les cuestiona si han escuchado hablar de ella y el 81.35% contesta afirmativamente y el 18.65% en sentido negativo. De igual forma, se les interroga si están de acuerdo en la clonación de seres humanos para realizar trasplante quirúrgicos y en este caso el 79.42% responde que sí y el 20.58% dice no estar de acuerdo.

Percepción social de la ciencia en Jalisco 2012

Este estudio parte de un planteamiento central: que la ciencia y la tecnología impactan en las dimensiones sociales referidas a la economía; política; comunidad (en términos de sociedad civil); los dominios institucionales especializados (salud, educación, ley, bienestar y seguridad social, etc.); y la cultura y los valores –industria cultural, creencias, normas y comportamientos.

La encuesta tuvo como fines el divulgar los avances que se tienen de la investigación que se realiza en Jalisco y analizar la percepción que se tiene de la ciencia los ciudadanos del estado, para ello se presentan los resultados de una encuesta que se aplicó a 1,200 personas en el estado de Jalisco, de los cuales fueron 600 en la ZMG y 600 en los demás municipios. En lo que respecta a la vitrina metodológica se aborda a través de un modelo mixto (cuantitativo-cualitativo) a través de tres etapas: la primera se refiere a un estudio de tipo descriptivo dentro de una metodología cuantitativa utilizando el método de la encuesta y en la segunda etapa se realizó a través de una metodología cualitativa con métodos interpretativos.

Entre la temática que se abordó está la percepción social de la ciencia y la tecnología como objeto de estudio en el cual expresa que la ciencia y la tecnología juegan un papel fundamental en la vida de los ciudadanos, esto es muy relevante dado que ocurre con frecuencia que se ignora que la ciencia forma parte de la cultura, o en todo caso es considerada como una cultura de segunda clase de la que no está

mal visto carecer. Desafortunadamente esta imagen no sólo afecta al alumnado o a una parte específica de la población, sino que algo que se comparte en los diferentes sectores, educativo, empresarial, gubernamental, entre otros.

De igual manera enfatiza que los estudios de percepción y uso de ciencia y tecnología se han realizado en muchos países tanto en Iberoamérica, como en los Estados Unidos, los países de la Unión Europea, Canadá y Japón, esto debido a que estos ocupan un lugar importante en el proceso de formulación de las políticas públicas orientadas a aumentar la competitividad de sus respectivas economías a través de la promoción del desarrollo científico y tecnológico.

También en el estudio se analizaron las actitudes y valoración de la ciencia y la tecnología en el estado de Jalisco, se aborda la importancia que tiene la percepción de la ciencia y tecnología en relación con el proceso de valorización que puede ser positiva o negativa, para lograr que los ciudadanos tengan una buena percepción de ésta, se debe reconocer la utilidad que la ciencia y la tecnología tiene en sus vidas. Para ello se requiere de herramientas que les provean información a fin de valorizar la ciencia y la tecnología en sus vidas, esto porque las actitudes hacia la vida se ven influenciadas las actitudes hacia la ciencia. El análisis realizado constituye un marco de referencia para orientar la acción política, ya que esto resulta ser un desafío en las estrategias para fortalecer la valoración positiva hacia la ciencia y la tecnología.

Otro apartado del estudio fue la percepción pública de ciencia y medios de comunicación en Jalisco, en el que se analiza el interés y el conocimiento que los ciudadanos tienen de la ciencia y la tecnología. En el estudio, se considera que la percepción social se liga de manera estrecha al proceso de comunicación social, esto en el sentido de que es el proceso de comunicación donde los medios de comunicación poseen un gran impacto, ya que se envía una gran cantidad de información a los individuos, por lo que funciona como un agente formador de conocimientos. Esta serie de conocimientos se encuentra marcada por un contexto cultural; por lo que este espacio de confrontación de ideas

se convierte en el lugar donde se constituye la percepción como una identidad social. Para cerrar su planteamiento, nos enfatiza que la formación de la percepción de la ciencia y la tecnología de la sociedad civil no científica: se crea a través de este proceso de comunicación social mencionada anteriormente, donde los medios de comunicación tienen un peso marcado.

Otro eje temático de la encuesta fue la participación ciudadana en Jalisco, en el cual se contempla la discusión que realizan algunos autores acerca de la búsqueda de mecanismos que permitan acceder a la ciudadanía en general a conocimientos científicos, para ser capaces de implicar a los ciudadanos en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología; por lo que se conceptualiza y caracterizan la participación ciudadana para posteriormente analizar los resultados de la encuesta en la dimensión de participación ciudadana desde cuatro aspectos:

1. Formas de participación ciudadana,
2. Motivos para la participación ciudadana,
3. Posibilidades de la participación ciudadana y
4. Cultura científica y participación ciudadana.

Algo preocupante que se destaca en el estudio es que no existen grupos ni instituciones sociales que identifiquen problemáticas y oportunidades en cuestiones de ciencia y tecnología. Los pocos signos de participación según el análisis, responden a cuestiones individuales o en algunas excepciones grupales. Al no reconocer la importancia de la C y T en la resolución de problemáticas de la vida diaria, genera una mínima intervención en estos temas por parte de la ciudadanía.

En esta encuesta destaca también que la promoción y divulgación de conocimiento científico es escaso en el estado de Jalisco. Los mecanismos de acceso a la información son parte importante en el proceso de creación de una cultura científica; si no existe el desarrollo de dicha cultura, difícilmente los ciudadanos implementaran dinámicas de participación ciudadana en cuestiones de ciencia y tecnología.

Una forma de promoverlo, es mediante la generación de espacios de promoción entre la sociedad para hacer efectivos los lemas de "ciencia para el pueblo" y "tecnología en democracia".

Finalmente, en el estudio se apunta como una de sus conclusiones que la ciencia y la tecnología tienen entre sus propósitos, fomentar el desarrollo en las sociedades en las que se implementa, por lo que si la comunidad se encuentra consiente de la utilidad que representa el conocimiento científico en su vida y lo utiliza en los diferentes ámbitos, se dice que el individuo es partícipe de la cultura científica. Es así como plantea que la clave para difundir la cultura científica entre la ciudadanía se centra una correcta distribución de las actividades científicas ya que si se logra incrementar la información que puede tener el ciudadano, aumentan las posibilidades y fomentan la participación ciudadana en la cultura científica. Se plantea que el problema de la difusión científica tiene diferentes variables, entre ellas, la poca o nula relación entre investigadores y ciudadanos. En este sentido influye el cómo las prácticas científicas suelen ser confusas, poco difundidas, tienen bajos niveles de rigor y son poco productivas. En el estudio se particulariza que este sentido, los investigadores deben comprometerse a elegir fenómenos de análisis pertinentes, de relevancia social y una distribución apropiada de los resultados. Se concluye que el ciudadano jalisciense no percibe como relevante la C y T; la relevancia es necesaria ya que de ahí se derivan los procesos de adquisición y valoración del conocimiento que permiten desarrollar una postura crítica en cuestiones éticas de C y T.

Como propuestas que el estudio plantea para que el ciudadano perciba como relevante la C y T, se afirma que se debe realizar una distribución pertinente y diferenciada del conocimiento a los distintos grupos, exponer las evidencias del uso y aplicación de la ciencia y la tecnología en distintos foros a distintos grupos, así como fomentar la construcción de estructuras afines a los campos de investigación para preservar el conocimiento, entre otros.

Acciones del estado de Jalisco
para impulsar la cultura de la ciencia y la tecnología

El estado de Jalisco ha venido implementado un programa de difusión científica a través de la Semana Nacional de la Ciencia y Tecnología que convoca el CONACYT. Si bien es cierto se puede catalogar como un esquema tradicional de divulgación, ha servido para que las Instituciones de Educación Superior (IES) acerquen el desarrollo científico y tecnológico a las diferentes regiones del Estado, particularmente a los niños y los jóvenes, el programa está: "dirigido al público infantil y juvenil; además, de propiciar el acercamiento entre científicos, divulgadores, investigadores, empresarios, tecnólogos y autoridades participantes en un escenario de cordialidad y respeto a las nuevas generaciones (D. Oceguera, entrevista 24 de agosto 2015). Este programa de difusión se lleva preferentemente en las plazas públicas donde se encuentran adscritas las instituciones; con ello se busca despertar el interés por las STEM (Science, Technology, Engineering y Mathematics), porque se consideran fundamentales en los procesos formativos de los niños y jóvenes. La Coordinadora del Centro de Divulgación Científica del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco (COECYJAL) considera que la Semana Nacional de la Ciencia y Tecnología también tiene ventajas para los generadores de los contenidos, y entre otras están: "Formar parte de las actividades de comunicación de la ciencia y la tecnología que de manera institucional se realizan en todo el país; convergir en un espacio común de diversos actores con variadas formas de transmitir el conocimiento; posicionarse en la región a área de influencia; vincularse con otras instituciones educativas y/o empresas; además, de servir como escaparate promocional de la oferta educativa de las IES."

Mientras tanto, la (ENPECyT 2011) la considera como un: "Foro por medio del cual millones de niños y jóvenes mexicanos conocen las múltiples posibilidades que ofrecen las áreas de la ciencia en los campos de la actividad productiva, la investigación científica y la docencia. Su misión es promover la ciencia y proyectarla como pilar fundamental del desarrollo económico, cultural y social de nuestro país. Comparten

este propósito las instituciones educativas, asociaciones científicas, secretarías de estado, empresas, centros de investigación, museos de ciencia y gobiernos estatales […] con el propósito de difundir la ciencia y la tecnología en los niños, mediante conferencias, talleres, presentación de experimentos, materiales didácticos, entre otras actividades." Para las autoridades gubernamentales esta actividad es vista como una oportunidad para "sembrar la semilla del gusto por la ciencia en la población infantil, en pro para que el día de mañana estos jóvenes ingresen a estudiar en carreras profesiones del área de ingenierías, así como promover la ciencia y proyectarla como pilar fundamental del desarrollo económico, cultural y social de nuestro país." (D. Oceguera, entrevista 24 de agosto 2015).

Como se puede observar los destinatarios de la Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología, son la población en general, jóvenes, adolescentes y niños, asimismo tiene la ventaja de que los generadores de los contenidos encuentren un marco de recepción favorable, por parte de un sector amplio de la población que no asiste a la educación superior. Esto no significa que la divulgación científica se reduzca a ese programa. Cada IES realiza, por su propia iniciativa una serie de eventos, a lo largo del año, tales como Expo-ciencias, la Semana de la Ingeniera, concursos de robótica, entre muchos otros, que tienen como finalidad dar a conocer a la población en general el trabajo que se hace dentro de las aulas universitarias, pero que coadyuvan a generar una cultura científica-tecnológica en la sociedad.

Estudios sobre la percepción de la ciencia en jóvenes

Los jóvenes constituyen un grupo de población muy atractivo para conocer valoraciones acerca de la realidad social. En este sentido lo son también para los estudios sobre la percepción de la ciencia. Diferentes países, así como investigadores, han llevado a cabo esta tarea. A manera de ejemplo, en el caso de Iberoamérica destaca un estudio realizado en Paraguay dentro del proyecto "Percepción de los jóvenes sobre la ciencia y la profesión científica" en este trabajo se aplicó una encuesta a adolescentes de educación media superior de

dicho país con el fin de contar con un panorama acerca de la percepción que tienen sobre las profesiones científicas y tecnológicas, así como la imagen de la ciencia y su valoración de las materias científicas en la escuela.[8] De igual manera se tiene la investigación "Las ciencias en el aula y el interés por las carreras científico-tecnológicas: un análisis de las expectativas de los alumnos de nivel secundario en Iberoamérica" realizado por el Dr. Carmelo Polino (20012), en una muestra representativa de estudiantes de secundarias en algunas ciudades de Iberoamérica como Asunción, Bogotá, Buenos Aires, Lima, Madrid, Montevideo y Sao Paulo, con la finalidad de conocer la percepción de los estudiantes acerca de las profesiones científicas y tecnológicas y el atractivo que guardan como una opción laboral, la imagen que tienen los científicos y la ciencia, así como valorar los aportes de materia científica a distintos ámbitos de la vida cotidiana. En dicha investigación el autor concluye, entre otras cosas, en que los estudiantes de este nivel no manifiestan interés por las ciencias naturales y exactas ni tampoco les resulta atractiva la profesión científica; sin embargo muestran confianza en la ciencia y la tecnología. Tales conclusiones llevan al Dr. Polino a sugerir lo importancia de profundizar en este tipo de investigaciones, así como a recomendar la pertinencia de promover las carreras de vocación científica como una política muy contundente en nuestros países y mejorar de manera significativa la calidad de los procesos educativos en la educación básica, porque el futuro desarrollo científico de la región depende, entre otras cosas, de la formación de las nuevas generaciones en las ciencias naturales exactas y las ingenierías.

En este mismo sentido se tienen los resultados de la encuesta "Percepción de los jóvenes sobre la ciencia y la profesión científica Montevideo 2009" la cual se enmarca en el proyecto iberoamericano "Percepción de los jóvenes sobre la ciencia y la profesión científica" en el que participaron países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Paraguay, Portugal y España. "El objetivo del proyecto es propor-

[8] V. Informe de resultados marzo 2010 sobre "Percepción de los jóvenes sobre la ciencia y la profesión científica". Observatorio de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Paraguay.

cionar un panorama acerca de la percepción que tienen los estudiantes del nivel medio sobre las profesiones científicas y tecnológicas y su atractivo como opción laboral. Asimismo, apunta a generar información respecto de la imagen de los jóvenes sobre la ciencia y los científicos" entre algunos otros. Los resultados son muy interesantes y además de obedecer al contexto uruguayo algunos de ellos se pueden extrapolar a diferentes países de Latinoamérica. Uno de los hallazgos, que es importante señalar para los fines de nuestro trabajo, es que las valoraciones de los adolescentes sobre la calidad de los cursos recibidos en ciencias exactas y naturales durante su paso por la escuela son determinantes en la elección de una carrera en el campo de las ciencias y las ingenierías. De igual manera la confianza en la ciencia y la tecnología los predispone, también, a realizar estudios en estas disciplinas. Si esto es así, el estudio sugiere que la escuela sí puede llegar a establecer una diferencia muy significativa en la tarea de emprender mejores procesos en la enseñanza de materias como biología, matemáticas, física y química, entre otras.

Como se puede observar los trabajos y los estudios relacionados con la percepción de la ciencia buscan entre otras cosas lo siguiente: (i) dar cuenta de la aceptación que tienen las ciencias y las ingenierías entre los jóvenes, (ii) indagar el uso y la apropiación de esas disciplinas en su vida cotidiana, (iii) analizar qué tanto estas disciplinas despiertan interés en los jóvenes para asegurar, en cierto sentido, su ingreso a estas carreras y (iv) la pertinencia de proponer políticas públicas más contundes para promover la ciencia y la tecnología en este sector de la población, dado el papel que tienen en el bienestar de las familias y en el desarrollo de una nación.

Explorando a los adolescentes

La adolescencia es una construcción cultural que es útil para denotar a un grupo de población que presenta ciertas particularidades, que lo hacen diferente a otros sectores como por ejemplo la infancia y la adultez. En el mismo grupo de jóvenes, que es donde se enmarca por

muchos estudiosos a los adolescentes, se establecen diferencias para referirnos a ellos, las cuales no siempre son claramente precisas.[9] Pese a esta dificultad el término existe, la sociedad lo utiliza a partir de sus propios referentes culturales e históricos para señalar a un grupo de población que principalmente acude a la secundaria. La secundaria es el territorio propio para el cultivo de la adolescencia, en esta etapa escolar es donde generalmente lo encontramos y precisamente para ese grupo la sociedad, en nuestro contexto, acota el término *adolescencia*. Cuando el adolescente deja la secundaria e ingresa al bachillerato la sociedad lo empieza a llamar joven, a pesar de que por su edad biológica todavía presenta características de un adolescente; este ejemplo clarifica la convencionalidad y lo difuso del término.[10] Como vemos la construcción cultural de la adolescencia como edad, es arbitraria; Feixa (1996) aclara que todo intento de división de las edades cambia con el tiempo y el espacio, hipótesis que se comprueba con las reflexiones mencionadas anteriormente. Además, dentro de un país también existen diferencias pues no es lo mismo hablar de adolescentes urbanos o rurales, y de uno que trabaja a otro que estudia:

> […] el proceso de la adolescencia puede ser muy corto en aquellas áreas o grupos donde el joven comienza a trabajar muy tempranamente, como sucede en las áreas rurales y marginales y en los grupos indígenas, y se prolonga en los otros grupos sociales de mayor nivel económico y en las áreas urbana de mayor desarrollo (…). Por esta razón múltiples autores en el campo de las ciencias sociales hablan de la existencia de diferentes adolescencias y juventudes, que coexisten en nuestra sociedad contemporánea, aún dentro de un mismo país" (Donas, 2001:470).

En este sentido, la categoría adolescencias ha dejado de ser unívoco para convertirse en un concepto más bien equívoco, ha dejado de ser un concepto biológico para convertirse en una categoría cultural, porque

[9] Para algunos estudiosos la adolescencia es una etapa de la juventud, sin embargo así como guarda un nexo difuso con la infancia también lo tiene con la juventud propiamente dicha. En un marco analítico de lógica difusa la adolescencia viene a ser el límite inferior de un ciclo vital más amplio que es la juventud.

[10] La Ley General de los Derechos de las Niñas, Niños y Adolescentes en México, establece que la adolescencia es una edad que oscila entre 12 años y menos de 18. Como nos damos cuenta esta definición cronológica se ajusta también a un imaginario que existe en el país, de considerar que a los 18 años los adolescentes se convierten propiamente en jóvenes y tienen los mismos derechos y obligaciones que cualquier adulto.

alrededor de ellos se observa una serie de tensiones, concepciones y contradicciones que dimensionan la verdadera problematicidad del grupo del población al cual denota. Otro marco de reflexión es ver las adolescencias como un eje de ruptura, por un lado disuelven el ciclo vital previo y por otro se caracterizan por interpelar el mundo de las regulaciones que impone el mundo adulto. Es una edad en la cual el adolescente se separa de las reglas establecidas por la familia, se aleja de sus juguetes, del mundo de la infancia que durante algunos años estuvo atado y empieza a relacionarse con otras personas, con nuevos amigos. "La adolescencia es por eso la edad del continuo morir y renacer en otro, del continuo experimentar en las fronteras de lo posible" (Alberoni, 1991:84).

Esta breve caracterización nos lleva a plantear, también, que los adolescentes son seres que aman y odian al mismo tiempo, rechazan y aceptan las reglas, se sienten libres pero al mismo tiempo son dependientes de los lazos familiares. Los adolescentes nos dan cuenta de un ciclo de vida, de un tránsito de un modo de ser ante el mundo a otro modo de mostrarse. Por tanto, en esta edad es donde se observa con nitidez el dejar una etapa y *pretender* llegar a otra. Por esta razón es una edad problemática, porque tienen y no tienen determinadas características que socialmente sí aparecen con más claridad en otros grupos de población.

En el caso de las adolescencias no se muestran con nitidez sus significaciones éticas, estéticas y de entretenimiento, porque sus modelos tienen mucho de la infancia y mucho del modelo adulto: "… la adolescencia es el momento del pasaje a de la infancia y la familia infantil al mundo adulto con toda su complejidad" (Alberoni, 1991:83). Sin duda, la adolescencia es una edad donde los agentes entran en moratoria, porque todavía no pueden desempeñar los roles de la juventud y se rebelan a desempañar los roles de la infancia. El ciclo vital de una persona es llegar a una adultez plena, de ahí que, esta etapa de la vida, pueda ser definida como un compás de espera antes de llegar a dicha etapa. Sin embargo, no por esto debemos dejar de verla como un ciclo protagónico para lograr dicho cometido.

En otro eje de meditación, podemos decir que las adolescencias constituyen un sector de la sociedad en proceso de trazar de manera activa sus roles culturales, éticos e identitarios que devienen en la configuración del carácter del grupo, el cual connota, como ya se dijo, un alto grado de problematicidad, por un lado son vulnerables y por el otro son conflictivos. Esta tensión justamente es una caracterización, la cual se muestra en sus diferentes intereses sociales y culturales. Como nos damos cuenta, los adolescentes empiezan a interiorizar ciertos roles, que habrán de asumir a mediano plazo, provocando tensiones de toda naturaleza que explican sus actitudes y conductas dentro de la familia y la escuela. Sin duda, el mundo en que viven es un mundo complejo, los efectos de la mundialización de la cultura se dejan sentir con cierta intensidad en ellos, provocando ciertas prácticas culturales relativas a la música, la moda, las redes sociales, por señalar las más importantes; pero además se enfrentan a problemas de adicciones, deserción escolar, violencia y embarazos tempranos. Una de las prácticas más significativas que se observa en nuestros adolescentes es el consumo de los medios audiovisuales. Sabemos que en la actualidad no pueden estar al margen de su consumo, ya que los medios entran en sus vidas como un factor de entretenimiento, pero también como recurso informativo. En los medios audiovisuales encuentran lo que otros bienes culturales no permiten con tanta facilidad y sin tanto costo. Estos medios son una solución a la búsqueda de entretenimiento, de cómo pasársela mejor y cómo cumplir, al mismo tiempo, con sus responsabilidades como estudiantes. La dinámica de los medios audiovisuales, en esta modernidad tardía, les permite un acceso sin control, no es fácil detenerlos en su consumo, ven y escuchan lo que quieren; pero además, ellos son los expertos en su manejo y uso, he ahí la paradoja.

Adolescentes en cifras

La población adolescente en nuestro país es objeto de una serie de encuestas, algunas oficiales otras no, que tienen como propósito conocer su mundo. Dichas encuestas brindan información acerca de su vul-

nerabilidad, sus condiciones culturales, de salud y sociales, así como del consumo de ciertos bienes. Desde luego, toda esa información se presenta por género y ubicación geográfica. En este caso se presentan, en términos generales, algunas cifras que ilustran, precisamente, la situación de los adolescentes en México, sin la pretensión de ser una mirada exhaustiva.

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Adicciones 2011, (ENA) la prevalencia del consumo drogas ilegales en adolescentes cuyas edades oscilan entre los 12 y los 17 años, se mantiene en términos similares al 2008, siendo la marihuana la droga de mayor adicción con un 1.3% de consumidores de la población encuestada; donde la prevalencia de consumo es mayor entre los hombres que entre las mujeres. Esta proporción es similar al hacer el análisis por regiones en el país, lo que significa que en Jalisco tenemos patrones semejantes de consumo. Un resultado importante, que arroja la ENA, es que los adolescentes que reciben cursos de prevención están menos expuestos a las adicciones. Por otra parte, la marihuana es la droga preferida por los adolescentes y el consumo entre los hombres adolescentes es 3.3 más frecuente que en las mujeres, sin embargo los resultados arrojan que el consumo de cocaína en hombres y mujeres es similar; mientras que el consumo de inhalables se comporta de manera muy parecida a la cocaína. Es importante mencionar que, el 64.1% de los hombres adolescentes y el 70% de las mujeres asistieron a algún programa de prevención, el cual fue ofrecido fundamentalmente en la escuela.

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT), el tabaquismo entre los adolescentes es de un 7.5%, presentándose un nivel de consumo más alto en el medio urbano con un promedio de 9%. La ENSANUT arroja que son los varones quienes tienen mayor índice de prevalencia en la adicción; en este sentido, la proporción de mujeres que fuma, en comparación con los hombres, es de alrededor de dos terceras partes. Con relación a la injerencia de bebidas alcohólicas, las cifras son más alarmantes, ya que el 36% de los adolescentes encestados informa que ha consumido alcohol. Estas cifras no presentan diferencias significativas entre adolescentes del medio

urbano y rural. Si las cifras se analizan por género tenemos que alrededor del 40% de los hombres ingieren alcohol frente al 32% de las mujeres. Del 36% de adolescentes que consumen alcohol el 17.4%, aproximadamente, ha tomado pero no toma actualmente, pero un 18.5% ha tomado y lo hacían en ese momento en que fueron encuestados. Por su parte, la Encuesta Nacional de la Juventud 2010 (INJUVE) arroja que el consumo de bebidas alcohólicas entre jóvenes de 12 a 29 años de edad se incrementa, el cambio más significativo se da ente las mujeres.

La violencia también es uno de los males que aqueja mucho a los adolescentes, en este orden de ideas de acuerdo a la ENSANUT 2012, el 3.5% de grupo de población ha sufrido algún tipo de violencia en los últimos doce meses, antes de aplicarse la encuesta; comparativamente el 4% de los jóvenes del medio urbano la reportan frente a un 2% de adolescentes del medio rural. Con relación al género, las cifras indican que el 4% de los hombres reportan algún tipo de violencia frente a un 3% de las mujeres. El tipo de agresión tiene sus variantes, mientras que los varones dicen que las agresiones recibidas son a través de golpes y patadas, las mujeres señalan que sufren, preferentemente, violencia verbal. La vida sexual activa no es ajena a este grupo de población, la ENSANUT señala que del grupo de mujeres adolescentes entre 12 a 19 años, entrevistadas, el 60% aproximadamente ha estado embarazada, lo que deja entrever que la salud sexual y reproductiva todavía presenta dimensiones claramente diferenciadas entre hombres y mujeres (Guzmán, Contreras y Hakkert, 2001). Al establecer las diferencias entre los medios rural y urbano encontramos que en promedio el 63% de adolescentes del medio rural han estado embarazadas frente a un 58% de adolescentes urbanas.

Por otro lado, la Encuesta Nacional de la Juventud 2010 (INJUVE) arroja que el 6.6% de mujeres, entre los 15 y 17 años de edad, han tenido la experiencia del embarazo. En otro orden de ideas la INJUVE informa que al comparar las cifras de este grupo de jóvenes, –12 a 19 años– el porcentaje que mantuvo relación sexual alguna vez se incrementó de 22.3 al 33.6% en una década. Así, conforme pasa el

tiempo el número de jóvenes que inicia su vida sexual temprana escala. Según esta encuesta, uno de cada tres jóvenes menores de 19 años ha tenido experiencias sexuales. Por su parte el 97.5% de los adolescentes, de 15 a 19 años, considera que el condón es el método de prevención más conocido para evitar enfermedades de transmisión sexual. Otro dato significativo es que el 75.2% de este grupo –15 a 19 años– manifiesta haber tenido una relación de noviazgo. Una cifra importante que arroja esta encuesta, es que el 32.1% de los adolescentes, cuyas edades oscilan entre 12 y 14 años, nunca realizan ejercicio, mientras que el grupo de 15 a 19 años se sitúa en un 37.9%, esto significa que a mayor edad se hace menos actividad física.

En otro orden de ideas, según estimaciones de la Subsecretaría de Educación Superior (SES), basándose en la Encuesta Nacional de la Juventud 2010. Los Jóvenes y la Educación, (INJUVE), el grupo de adolescentes según situación educativa-ocupacional entre 12 y 15 años presentaba el siguiente comportamiento: el total de adolescentes era de 8,622,613, de los cuales 1,015,771 estudiaban y trabajaban al mismo tiempo; 261,800 sólo trabajaban y 519,704 ni estudiaban ni trabajaban. Si bien son datos correspondientes al año del 2010, constituyen un indicador de lo que pudiera estar pasando actualmente con este grupo de población. La encuesta arroja que a partir de los 15 años la asistencia a la escuela empieza a disminuir de manera sensible. Por otro lado, según las estimaciones de SES, las percepciones de los jóvenes con relación a la infraestructura de sus escuelas se incrementa conforme se incrementa el nivel de estudios, de tal manera que la educación básica es la que presenta más deterioro y menos infraestructura para los procesos de enseñanza-aprendizaje, de acuerdo a la percepción de los jóvenes. Sin embargo la encuesta arroja que el 61.8% de los jóvenes entre 12 y 29 años considera que tiene mejores condiciones para estudiar que su padres.

Uno de los dominios donde se manifiesta con mayor claridad la vulnerabilidad del este grupo de población está relacionado con la oportunidad de acceder y permanecer en la escuela. Una vez que han ingresado la deserción se convierte en uno de los principales

problemas en los adolescentes. Diversos problemas se conjugan para que el sistema educativo expulse a los jóvenes de la escuela, tal como se observa en los resultados de la Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior 2012 (ENDEMS). Esta encuesta menciona que de cada 100 niños que ingresaron a primaria en el ciclo 1999-2000, sólo el 60.1% terminó la secundaria y de ellos 36.2% concluyó la educación media superior en el ciclo 2010-2011, lo que nos habla de que durante el trayecto escolar el número de adolescentes que quedan fuera del sistema educativo, por no tener acceso o bien por deserción es alarmante. Las cifras durante el trayecto se explican de la siguiente manera: de los 100 niños que ingresaron 80 concluyeron la educación primaria, de esos 80 el 3% ya no se inscribió en la secundaria y durante el trayecto por ella el 17% desertó, lo cual quiere decir que sólo egresó un promedio de 60%. De este porcentaje sólo el 59% se inscribió en el bachillerato; de esos 100 niños que en algún momento se inscribieron en primaria sólo egresaron 36.2 adolescentes. Como se observa la escuela no se ha podido convertir en el espacio natural para la permanencia de los adolescentes, lo cual significa que no se han generado mecanismos apropiados para la retención y atención de los adolescentes en las instituciones escolares.

Con relación al manejo del Internet el porcentaje de adolescentes que sabe usarlo se incrementó en un quinquenio de un 60.8 a un 69.5%, asimismo la proporción de adolescentes que tiene internet en casa también pasó de 20.1 a 28.5%. En el caso particular de Jalisco el porcentaje de jóvenes que tiene internet en casa es de 36.8%, encontrándose por arriba de la media nacional que es de 28.5%. Es importante señalar que el principal uso que hacen del internet está relacionado con las redes sociales; y de esas redes el Facebook tiene un consumo muy alto en comparación con otras redes. Por su parte el tiempo libre lo dedican principalmente a reunirse con sus amigos.

Otra información relevante, relacionada con nuestros adolescentes, la arroja la Encuesta Nacional de Lectura 2012 (ENL) llevada a cabo por la Fundación Mexicana para el Fomento de la Lectura A. C.

(FunLectura); según los resultados, el 61.1% del grupo de población, de 12 a 17, dice leer actualmente libros. Los materiales preferidos por los adolescentes son los siguientes: 5.9% lee periódicos, 19.6 %revistas, 36.8% libro, 35.3% no tiene preferencia por algún material y 2.4 % no contestó. Asimismo, de los adolescentes encuestados el 32.9% lee más que antes, 49.5% lee igual y 16.9% lee menos. A la pregunta de si les gusta leer el 70% respondió afirmativamente y el 29.4% de manera negativa. En cuanto al tiempo que dedican a la lectura tenemos los siguientes números: el 27.6% lee 1 a 2 hrs. por semana, 33.3% menos de 30 minutos al día, 14.1% de 30 a 60 minutos al día, 14.1% de 1 a 2 hrs. por día y 1.6% más de 2 hrs. al día. Ante la pregunta ¿por qué no lee o no leería? Las respuestas de los adolescentes se observan en la tabla 1.[11]

Tabla 1. Razones por las cuales no leen los adolescentes

Porque no me gusta leer	Por falta de tiempo	Prefiero otras actividades recreativas	Porque es difícil	Porque me da flojera	Porque los libros y las revistas cuestan mucho dinero	Porque no sé leer	Porque lo que tengo cerca para leer no me interesa
38.9	47.2	46.3	2.4	44.5	29.1	30.3	25.5

Porque no tengo un lugar apropiado para leer	Porque me obligan a leer	Porque no hay material en mi lengua materna	Porque no veo bien
16.6	15.7	9.8	8.6

Fuente: Encuesta Nacional de Lectura

[11] Estas cifras son las que presenta la ENL, por su comportamiento podemos inferir que los encuestados tuvieron la oportunidad de responder a varias opciones.

Mientras que el 64.4% de los adolescentes afirma que alguna vez ha ido a la biblioteca y el 35.6% responde negativamente.

Como se observa, en esta breve exposición, los adolescentes constituyen un grupo objeto de diversos estudios; está expuesto a múltiples riesgos que en estos momentos el estado mexicano ha reconocido, razón por la cual promulgó el 4 de diciembre de 2014, la Ley General de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes con la finalidad de reconocerlos como titulares de derechos y garantizar su protección, así como tomar en cuenta su opinión en aquellos asuntos de su incumbencia. En dicha ley el estado mexicano enuncia una lista de XX derechos, los cuales no son limitativos; dada la importancia de ese listado a continuación se transcribe:

Artículo 13. Para efectos de la presente Ley son derechos de niñas, niños y adolescentes, de manera enunciativa más no limitativa, los siguientes: I. Derecho a la vida, a la supervivencia y al desarrollo; II. Derecho de prioridad; III. Derecho a la identidad; IV. Derecho a vivir en familia; V. Derecho a la igualdad sustantiva; VI. Derecho a no ser discriminado; VII. Derecho a vivir en condiciones de bienestar y a un sano desarrollo integral; VIII. Derecho a una vida libre de violencia y a la integridad personal; IX. Derecho a la protección de la salud y a la seguridad social; X. Derecho a la inclusión de niñas, niños y adolescentes con discapacidad; XI. Derecho a la educación; XII. Derecho al descanso y al esparcimiento; XIII. Derecho a la libertad de convicciones éticas, pensamiento, conciencia, religión y cultura; XIV. Derecho a la libertad de expresión y de acceso a la información; XV. Derecho de participación; XVI. Derecho de asociación y reunión; XVII. Derecho a la intimidad; XVIII. Derecho a la seguridad jurídica y al debido proceso; XIX. Derechos de niñas, niños y adolescentes migrantes, y 7 de 56 XX. Derecho de acceso a las tecnologías de la información y comunicación, así como a los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones, incluido el de banda ancha e Internet, en términos de lo previsto en la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión.

El acercamiento *grosso modo* a los adolescentes mediante estas reflexiones y cifras enunciadas, hablan de los diversos enfoques, tanto teóricos como estadísticos que giran alrededor de este grupo de población, donde la mejor acercarnos a ellos es hacerlo a través de una mirada multidisciplinaria: "La adolescencia resulta mucho más interesante por el significado que tiene para el futuro de las sociedades y por la diversidad que encierra su estudio" (Guerrero y Santilllano, 2007: 70).



Capítulo II
Trazo metodológico de la investigación

Las razones para llevar a cabo una investigación son diversas; en el caso particular existen motivos personales que nos llevaron a realizar el presente estudio, por un lado el interés de continuar por parte de los investigadores participantes con la línea de investigación de percepción de la ciencia y la tecnología, y por el otro tomar a los adolescentes como sujetos de estudio, objetivo que responde a los intereses de uno los colegas que participa en el grupo de trabajo. Así, tomando en cuenta estos objetivos se piensa en el diseño de la investigación, el cual tiene como antecedentes los estudios realizados a través del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad del Centro de Altos Estudios Universitarios de la Organización de Estados Iberoamericanos a través del liderazgo del Dr. Carmelo Polino, quien desde 2008 ha orientado sus estudios hacia la percepción de la ciencia tanto en jóvenes universitarios como en la población en general (Polino y Chiappe, 2009). En el periodo de 2011-2012 se realizó, en el estado de Jalisco, el estudio de la Percepción de la Ciencia, Tecnología e Innovación en Jóvenes Universitarios del Municipio de Guadalajara, como parte de la tesis doctoral de la Dra. María del Refugio Flores Manríquez;[12] para esta investigación, la autora, solicitó al Dr. Polino la autorización correspondiente con el fin de utilizar la encuesta realizada por el Centro REDES, en un contexto

[12] El trabajo de tesis "Percepción de los jóvenes del nivel medio y medio superior del municipio de Guadalajara sobre la ciencia y profesión científica, 2011-2012" de la Mtra. Maria del Refugio Flores Manríquez se presentó el 11 de febrero de 2014.

local. En este marco, con el fin de llevar a cabo una investigación con adolescentes, también se pidió permiso al Dr. Polino para aplicar el instrumento a un grupo de jóvenes en el estado de Jalisco. Una vez que se validó y revisó el grado de confiabilidad del instrumento se aplicó a 1,222 jóvenes de secundaria y preparatoria de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) en un periodo comprendido entre los años 2013 y 2014 con los siguientes objetivos:

- Analizar la percepción que sobre la ciencia y tecnología tienen los adolescentes de la ZMG con la intención de proponer estrategias que impulsen la cultura en la ciencia y la formación en carreras científicas y tecnológicas.
- Identificar la imagen que los adolescentes tienen de la ciencia y la tecnología y su contribución para el desarrollo, el bienestar y la calidad de vida.
- Describir las representaciones que los adolescentes tienen acerca de la labor de los científicos.
- Distinguir los elementos principales que sobre la percepción de la formación profesional y las vocaciones científicas tienen los adolescentes.
- Analizar de qué manera los adolescentes valoran el aporte de las materias científicas en su vida.
- Determinar los tipos de hábitos informativos que sobre la ciencia y tecnología utilizan los adolescentes sujetos a este estudio.

Estos objetivos toman en cuenta las dimensiones de análisis realizada en los estudios que se han impulsado a través de la coordinación del Dr. Carmelo Polino del Centro REDES, las cuales son las siguientes:

- "Imagen de la ciencia y la tecnología.
- Representación acerca de los científicos y las carreras de esta profesión.
- Percepción sobre la formación profesional y las carreras científicas.
- Valoración del aporte de las materias científicas en distintos aspectos de la vida.

- Hábitos informativos sobre ciencia y tecnología.
- Caracterización socio-demográfica de los estudiantes" (Polino, 2011:235)

La presente investigación se enmarca en un paradigma de corte cuantitativo; un paradigma en términos de khunianos, es un modelo que orienta la investigación científica bajo ciertos marcos teóricos criterios y patrones rigurosamente establecidos al poner en práctica una investigación (Khun, 2004), entre otras cosas, el concepto de paradigma lleva a darnos cuenta que se comparten metodologías de trabajo aunque los expertos lo lleven a cabo en diferentes contextos y con diferentes sujetos, sin que por ello se pierda la naturaleza del paradigma que orienta la investigación. Se considera pertinente hacer esta aclaración, porque el estudio aquí presentado recupera la experiencia realizada en otros contextos iberoamericanos, pero si nos atenemos al concepto de Kuhn la singularidad de cada una de las investigaciones le viene a dar fuerza al enfoque que caracteriza al modelo de la ciencia. En este tipo de paradigmas existe una pluralidad de estrategias para recuperar la información, uno de ellas es la encuesta:

> La encuesta puede definirse como la aplicación de un procedimiento estandarizado para recabar información (oral o escrita) de una muestra amplia de sujetos. La muestra ha de ser representativa de la población de interés: y, la información se limita a la delineada por las preguntas que componen el cuestionario precodificado, diseñado al efecto (Cea D´Ancona 2001:240).

En el caso particular de la presente investigación, la encuesta se aplicó a una muestra representativa de estudiantes del tercer año de secundaria y los tres años de bachillerato de diferentes escuelas de la ZMG. El tipo de preguntas y las escalas utilizadas, como ya mencionó, siguieron la pauta metodológica de la *Encuesta iberoamericana a estudiantes del nivel medio Observatorio-OEI (2009)* diseñada por el un grupo de investigadores encabezados por el Dr. Polino dentro de las acciones del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad del Centro de Altos Estudios de la OEI.

Universo de estudio: alumnos de educación secundaria y bachillerato de instituciones privadas y públicas de la ZMG de acuerdo a los datos estadísticos proporcionados por la Secretaría de Educación Jalisco a través de las formas 911. Para la determinación de la muestra se tomaron en cuenta los siguientes elementos:

Población: alumnos de tercero de secundaria y estudiantes de los seis semestres de bachillerato.

Muestra: alumnos seleccionados aleatoriamente. Población total: 330,291alumnos.

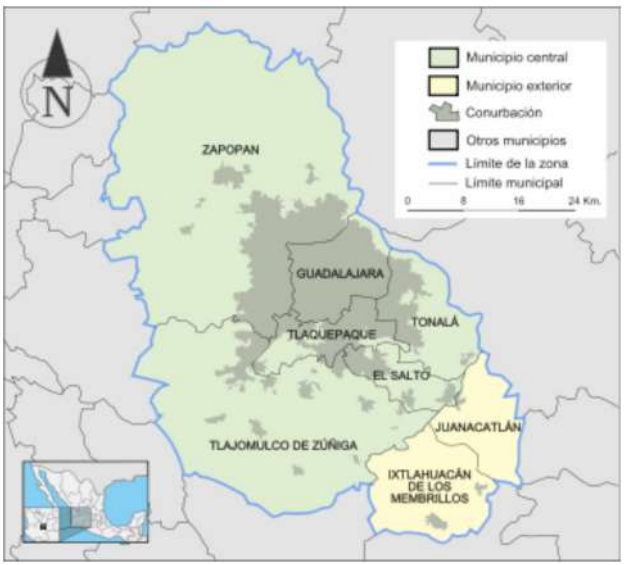
Muestra: 1222 alumnos.

n = 1222
N = 330,291
p = .5
q = .5
e= 0.028
A = 95% de confianza Z = 1.96
P = Proporción 48.4% hombres y 51.6% mujeres

La ZMG se integra por los municipios de San Pedro Tlaquepaque, Tonalá, Zapopan, Tlajomulco de Zúñiga, El Salto, Juanacatlán, Ixtlahuacán de los Membrillos y Guadalajara, que en conjunto comparten un área conurbana (v. figura 1) .

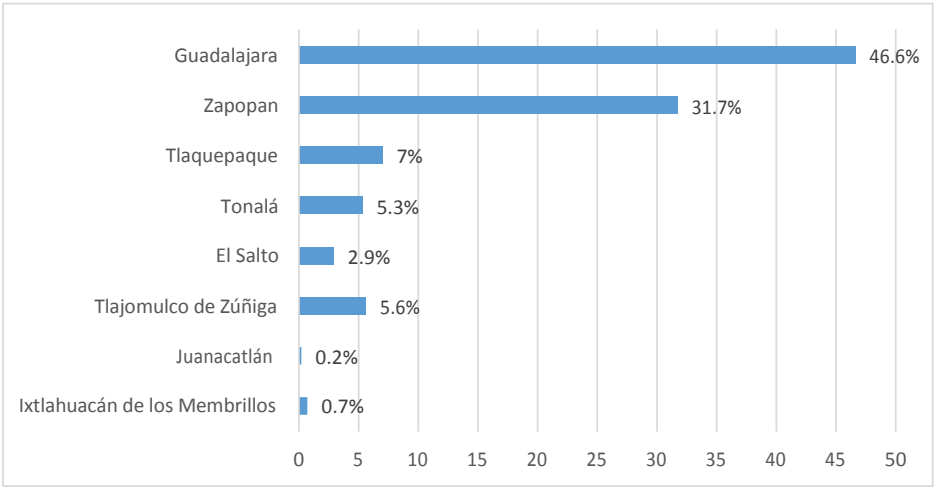
Como se puede apreciar en el gráfico 1 en el municipio que se aplicó el mayor número de casos, por tener más planteles y una cantidad más alta de alumnos, fue Guadalajara representando un 46.6% del total de la muestra, seguido de Zapopan con un 31.7%; en el municipio de Juanacatlán sólo se aplicaron dos casos. Con relación al comparativo internacional es importante mencionar que, los estudios en Iberoamérica sobre las vocaciones científicas en los jóvenes, apoyado por el centro REDES y la OEI, se han realizado en las zonas metropolitanas de Asunción, Buenos Aires, Lima y São Paulo, (Polino, 2011:231)

Figura 1. Municipios conurbados de la ZMG



Fuente: INEGI 2005

Gráfico 1. Municipios de la ZMG



Nota: Encuesta aplicada

El criterio de demarcación de escuelas en cada una de las poblaciones se hizo de forma estratificada según área geográfica y tipo de establecimiento público o privado. Las estratificaciones permitieron garantizar que se pudiera escoger un número relativamente pequeño de escuelas (entre 40 y 60) sin apartarse significativamente de los parámetros poblacionales conocidos en concordancia con la metodología propuesta por Polino (2009). La muestra contó con 1222 casos, con un margen de error de ±5% para un nivel de confianza de 95%. Del total de estudiantes encuestados 346 pertenecen a establecimientos educativos de carácter privado, esto es el 28%, de ahí que en la muestra exista una preponderancia de jóvenes asistiendo a escuelas de carácter público (gráfico 2).

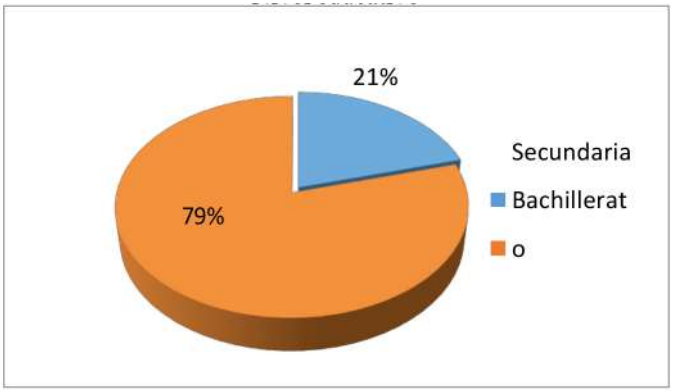
Gráfico 2. Población estudiantil por tipo de establecimiento.



Nota: Encuesta aplicada

Mientras que por niveles educativos mayoritariamente se tiene un porcentaje mayor de jóvenes encuestados que cursaba sus estudios en la preparatoria, a diferencia de los adolescentes de secundaria que tan solo representaron el 21% (Gráfico 3).

Gráfico 3. Alumnos encuestados por nivel educativo



Nota: Encuesta aplicada

El protocolo para aplicar la encuesta consistió en citar a los alumnos en las aulas de cómputo de los planteles educativos que se muestran en la tabla 2; en dichas aulas se les explicó los motivos de la encuesta y su secrecía, así como las metas a lograr con su participación, se les mencionó la importancia de responder todas las preguntas y que fueran sinceros con sus respuestas. También se les mencionó que el punto de vista de los jóvenes sobre el tema es fundamental, porque su opinión ayuda a comprender y a tomar decisiones en temas fundamentales que gravitan en la sociedad. Una vez aclaradas las dudas se les pidió contestar el cuestionario en línea en la siguiente dirección electrónica: www.surveymonkey.com. En todo momento la encuesta se aplicó bajó la supervisión de uno de los investigadores. Para que las autoridades del plantel tuvieran más seguridad en el tipo de instrumento, previamente se les hizo llegar el cuestionario de manera impresa y en las escuelas, que así lo dispusieron, se contó con la presencia de personal de la propia institución en las aulas de cómputo.

Tabla 2. Instituciones educativas participantes

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	NO. PARTICIPANTES	TIPO DE ESTABLECIMIENTO
Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Jalisco (CECYTEJ)	32	Público
Centro de Enseñanza Técnica Industrial(CETI) Colomos	34	Público
Colegio de Bachilleres del Estado de Jalisco (COBAEJ)	32	Público
Colegio Fray Pedro de Gante	30	Privado
Instituto Copérnico	74	Privado
Instituto Tlajomulco	3	Privado
Instituto Tonalá	4	Privado
Preparatoria LAMAR	32	Privado
Escuela Politécnica de Guadalajara UDG	31	Público
Preparatoria Ixtlahuacán UDG	5	Público
Preparatoria Universidad del Valle de Atemajac	71	Privado
Preparatoria 10 UDG	31	Público
Preparatoria 11 UDG	30	Público
Preparatoria 12 UDG	28	Público
Preparatoria 13 UDG	30	Público
Preparatoria 17 UDG	36	Público
Preparatoria 2 UDG	30	Público
Preparatoria 3 UDG	29	Público
Preparatoria 4 UDG	30	Público
Preparatoria 5 UDG	56	Público
Preparatoria 7 UDG	51	Público
Preparatoria 8 UDG	30	Público
Preparatoria 9 UDG	35	Público
Preparatoria de Tonalá UDG	31	Público
Preparatoria Jalisco UDG	30	Público

Preparatoria Regional Tlajomulco UDG	42	Público
Preparatoria Tonalá Norte UDG	30	Público
Escuela Secundaria 117	34	Público
Escuela Secundaria 13	55	Público
Escuela Secundaria 72	18	Público
Escuela Secundaria 78	47	Público
Escuela Secundaria Federal Ixtlahuacán de los Membrillos	3	Público
Escuela Secundaria LAMAR	15	Privado
Escuela Secundaria Tlaquepaque	2	Público
Escuela Secundaria Enrique Díaz de León	30	Privado
Escuela Secundaria UTEG	30	Privado
Escuela Secundaria UTEG Tlaquepaque	26	Privado
Escuela Secundaria UTEG Zapopan	31	Privado
Escuela Vocacional UDG	31	Público
Escuela Vocacional UDG	31	Público
Secundaria Juanacatlán	1	Público
Preparatoria Juanacatlán	2	Público
Total	1222	

Nota: Encuesta aplicada

Con el fin de armonizar el estudio con la estrategia metodológica de Polino (2011), la población encuestada también se puede clasificar de acuerdo a sus trayectorias escolares, para ello se recupera la variable *tramo educativo* que permite ilustrar los avances escolares de los estudiantes tal y como se muestra en la tabla 3; se observa que el porcentaje de alumnos encuestados fue menor en el nivel de secundarias.

Tabla 3. Tramo educativo de los estudiantes encuestados

TRAMO	%	No.
1° tramo educativo (3o. de Secundaria)	20.7%	253
2° tramo educativo (1o. a 3o. Semestre de Preparatoria)	42.6%	520
3° tramo educativo (4o. a 6o. Semestre de Preparatoria)	36.7%	449
Total	*100%*	1222

Nota: Encuesta aplicada

Con relación al número al porcentaje de estudiantes encuestados por género, se puede observar la distribución en la tabla 4.

Tabla 4. Total de estudiantes encuestados por municipio y género

MUNICIPIO				
	Marca tu género con una "X"			
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Percent	Response Count
Guadalajara	288	282	46.6%	570
Zapopan	206	181	31.7%	387
Tlaquepaque	46	40	7.0%	86
Tonalá	34	31	5.3%	65
El Salto	18	17	2.9%	35
Tlajomulco de Zúñiga	31	38	5.6%	69
Juanacatlán	2	0	0.2%	2
Ixtlahuacán de los Membrillos	5	3	0.7%	8
			answered question	1222
			skipped question	0

Nota: encuesta aplicada

Dentro del perfil de los estudiantes que participaron en el estudio se destaca una ligera participación más numerosa de mujeres con un 51.6%, mientras que los hombres representan el 48.4%; al comparar estas cifras con estudios similares, en ciudades como Bogotá, Buenos Aires, Lima y Montevideo, el porcentaje de jóvenes es coincidente, como se puede observar en la tabla 5:

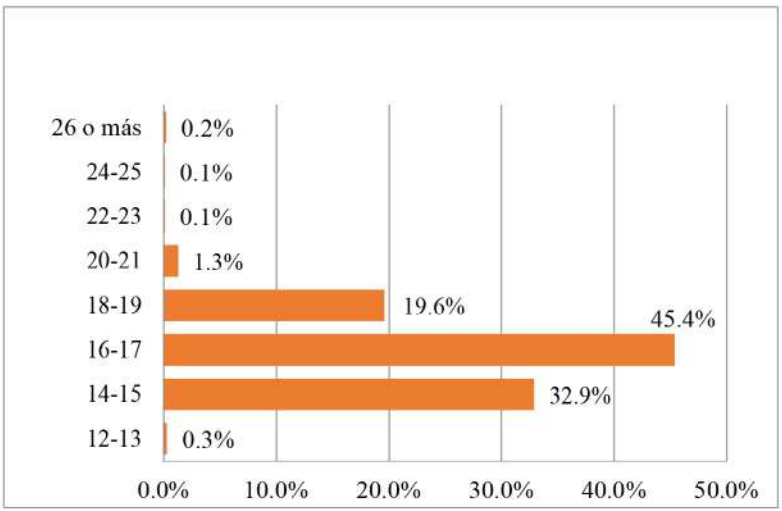
Tabla 5. Género de los estudiantes encuestados en comparación con otras ciudades

Género	Asunción	Bogotá	Buenos Aires	Lima	Madrid	Montevideo	Sao Pablo	ZMG
Mujer	58.60%	54.10%	54.20%	54.10%	49.30%	55.90%	51.40%	**51.60%**
Hombre	41.40%	45.90%	45.80%	45.90%	50.70%	44.10%	48.60%	**48.40%**

Fuente: Encuesta iberoamericana a estudiantes de nivel medio, Observatorio-OEI (2009), y los Estudiantes y la Ciencia, (Polino, 2011: 232).

En el gráfico 6 se muestran las edades de los estudiantes encuestados, como se constata el mayor porcentaje se ubica en edades comprendidas de los 14 a 17 años, este rango de edad suman el 78.3% del total de los adolescentes que participaron en la investigación.

Gráfico 6. Edad de los adolescentes encuestados



Nota: Encuesta aplicada

Dentro de la investigación también se registran algunos datos relevantes con relación al ambiente familiar de los adolescentes. En este tipo de estudios, el índice económico y educativo del hogar constituye una variable independiente que influye en la actitud de los jóvenes hacia las materias científicas (Vázquez-Alonso, 2011), porque se parte del supuesto que el nivel de estudios de las familias y su solvencia económica intervienen de manera positiva en el interés no sólo por la ciencia y la tecnología, sino en general por realizar estudios iguales o superiores al de los padres, y sobre todo porque debemos reconocer que los padres de familia influyen en la elección de una carrera (Arias, 2015). De este modo la escolaridad de los padres de los estudiantes tiene el comportamiento que se muestra en la tabla 7. Si se considera que la escolaridad promedio de los mexicanos es de nueve años, los padres de familia de este grupo de estudiantes presentan un índice de escolaridad más alto, las madres en términos generales presentan un 10.6 de escolaridad, mientras que los padres tienen un promedio aproximado de 11.4; lo anterior no toma en cuenta las respuestas omitidas.

Tabla 7. Escolaridad de los padres de los adolescentes encuestados

ESCOLARIDAD DE LOS PADRES	MADRE	PADRE
1. Sin estudios	13	10
2. Escuela primaria incompleta	56	42
3. Escuela primaria completa	148	112
4. Escuela secundaria incompleta	63	64
5. Escuela secundaria completa	277	221
6. Estudios de preparatoria incompletos	89	88
7. Estudios de preparatoria completos	176	170
8. Estudios universitarios incompletos	96	86
9. Estudios universitarios completos	271	359
No sé	33	70
Total:	1222	1222

Nota: Encuesta aplicada

De igual forma con la finalidad de conocer mejor a los jóvenes participantes se presentan algunos indicadores socioeconómicos, así como las condiciones de las viviendas que habitan (v. tabla 8), estos datos ayudan a tener un referente más de comprensión al momento de interpretar los resultados de la encuesta, porque la tenencia de equipos electrónicos y la conexión a Internet, por ejemplo, se convierten en un indicador de acceso a los avances de la vida moderna, tal y como lo señala la Encuesta Intercensal 2015 (EI 2015), levantada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Es importante señalar que de acuerdo a los resultados de la encuesta el 85% de los hogares de los jóvenes cuentan con instalación de Internet (c. tabla 8), si esta cifra se compara con el promedio de hogares con conectividad a nivel nacional, que arroja la EI 2015, el porcentaje de las viviendas de los adolescentes encuestados con conectividad a Internet es muy alto, ya que la media nacional es del 32.9%.

Tabla 8. Nivel socioeconómico y condiciones de las viviendas de los encuestados

SERVICIOS	SI	NO	TOTAL
Agua caliente	95%	5%	100%
Refrigerador	100%	0%	100%
Televisor	100%	0%	100%
Lavadora	97%	3%	100%
Teléfono de línea	87%	13%	100%
Horno de microondas	83%	17%	100%
Reproductor de DVD	95%	5%	100%
TV por cable	65%	35%	100%
TV satelital	50%	50%	100%
Computadora de escritorio	77%	23%	100%
Automóvil	83%	17%	100%
Aire acondicionado	27%	73%	100%
Conexión a internet	85%	15%	100%

Computadora portátil	74%	26%	100%
Cámara digital	79%	21%	100%
Lavaplatos	34%	66%	100%
TV de plasma	59%	41%	100%
Total (de preguntas contestadas)			1222

Nota: Encuesta aplicada

Un dato más, que cobra relevancia en la caracterización de nuestros adolescentes, se refiere al componente laboral de las madres y padres de familia, si bien esta categoría pudiera parecer irrelevante en el estudio, arroja información sobre el contexto social que acompaña a los adolescentes. Como se puede apreciar en la tabla 9 las madres de familia de los investigados presentan un menor índice de participación en el mercado laboral que los padres de familia. Esta cifra presenta un comportamiento ligeramente arriba al que se observa en la EI 2015, dicha encuesta arroja que el 33.5% de las mujeres en el país participa en el mercado del trabajo; al hacer la comparabilidad con el promedio nacional tenemos que la cifra de madres de familia de los adolescentes encuestados incorporadas al mercado laboral tiene una ventaja del 7.5%. Pero al observar el porcentaje de madres de familia que se dedican a las tareas domésticas el porcentaje crece de manera significativa, pues el 97% lleva a cabo estas tareas, mientras que en el caso de los hombres sólo lo hace el 3%.

Tabla 9. La actividad laboral de padres y madres

ACTIVIDAD LABORAL	MADRE	PADRE	TOTAL
1. Tiene empleo/trabajo	40%	66.5%	
2. Está desempleado(a)	59.5%	33%	
3. No sé	.5%	.5%	
4. Atienden tareas de la casa	97%	3%	
Total (de preguntas contestadas)			1222

Nota: Encuesta aplicada

Aplicación piloto. Con el objetivo de tomar en cuenta las posibles contingencias que pudieran surgir al momento de aplicar de manera definitiva el cuestionario a los adolescentes de la muestra seleccionada, se hizo un pilotaje en una escuela secundaria, con 30 estudiantes, elegida al azar. La finalidad fue la siguiente: revisar si los estudiantes ingresaban sin ningún problema a la dirección electrónica; registrar las dudas más frecuentes y calcular la duración en tiempo que tardaban en responder el cuestionario. Lo anterior con el propósito de que al momento de solicitar los permisos correspondientes, en cada una de las instituciones, se tuviera certeza del tiempo estimado para la aplicación del instrumento y sus implicaciones en el campo.



Capítulo III
Percepción de los adolescentes sobre la ciencia y la tecnología

Vocaciones científicas y profesiones: La mirada de los adolescentes

Las expectativas profesionales de los adolescentes se empiezan a fraguar quizá desde los estudios de secundaria y preparatoria. Como muestra la experiencia, los jóvenes en esta edad ya presentan cierto interés sobre los estudios que habrán de realizar en el futuro. La decisión de estudiar en algún sentido es un asunto de interés propio: "El interés personal es el motor principal de las elecciones educativas y profesionales de la juventud" (Vázquez y Manassero, 2009:3); sin embargo, sabemos que las vocaciones profesionales se empiezan a configurar desde edades tempranas e influyen motivos personales reforzados por la familia y la escuela. Aspectos como las actitudes y los intereses que van surgiendo por determinadas materias, en los estudios primarios y secundarios, constituyen un indicativo de lo que será quizá un futuro profesional. Por eso se vuelve pertinente en este trabajo conocer en este momento cómo se encuentran las expectativas vocacionales de los jóvenes. Destaca que de la lista de materias presentadas todas tienen alguna mención en las preferencias de los encuestados, estos datos muestran la amplitud y complejidad de intereses entre los adolescentes con sus diferentes matices entre hombres y mujeres (v. tabla 10). Dado que algunos de nuestros entrevistados ya cursan la preparatoria es posible observar hacia donde se perfilan los intereses vocacionales. Se observa que la asignatura de contabilidad es la que presenta el menor índice de preferencias entre ellas y ellos. La predilección por las asignaturas escolares muestra una posición diferenciada entre los hombres y

las mujeres. Por ejemplo, en ellas las materias de artes seguidas de matemáticas y educación física y deportes son las más mencionadas. Mientras tanto ellos prefieren matemáticas y educación física y deportes con un número de menciones por arriba que las mujeres.

Tabla 10. Materias que más gustan a los jóvenes

¿QUÉ MATERIA DE LA ESCUELA ES LA QUE MÁS TE GUSTA?				
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Percent	Response Count
Matemáticas	78	125	17,1%	203
Educación Física y Deportes	64	117	15,2%	181
Biología y Ciencias Naturales	55	43	8,2%	98
Historia	32	26	4,9%	58
Derecho	15	18	2,8%	33
Tecnologías	19	33	4,4%	52
Lengua	49	36	7,2%	85
Contabilidad	2	4	0,5%	6
Computación y TIC	20	36	4,7%	56
Química	42	27	5,8%	69
Física	17	22	3,3%	39
Español	31	10	3,5%	41
Artes	96	43	11,7%	139
Geografía	4	9	1,1%	13
Filosofía	13	10	1,9%	23
Psicología	54	12	5,6%	66
Comunicación	15	11	2,2%	26
Otro (especifique)				56
			answered question	1188
			skipped question	34

Nota: Encuesta aplicada

De la misma manera, y con la finalidad de sopesar las respuestas de la pregunta anterior, se cuestiona a los participantes cual es la materia que menos les agrada, y en este caso, como se registra en la tabla 11

es posible identificar que para el 30% de los encuestados la asignatura de matemáticas ocupa ese puesto. Se debe tomar en cuenta que algunas materias sólo se cursan por estudiantes que realizan estudios de preparatoria; sin embargo, lo destacable para nuestra investigación es que matemáticas, en promedio, se posiciona como la asignatura menos preferida, enseguida está historia y en tercer sitio química.

Tabla 11. Materias que menos gustan a los jóvenes

¿QUÉ MATERIA ES LA QUE MENOS TE GUSTA?				
	Marca tu género con una "X"			
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Percent	Response Count
Matemáticas	207	155	30,0%	362
Educación Física y Deportes	10	10	1,7%	20
Biología y Ciencias Naturales	8	13	1,7%	21
Historia	114	97	17,5%	211
Derecho	26	19	3,7%	45
Tecnologías	19	7	2,2%	26
Lengua	42	39	6,7%	81
Contabilidad	16	21	3,1%	37
Computación y TIC	13	8	1,7%	21
Química	67	73	11,6%	140
Física	41	29	5,8%	70
Español	16	35	4,2%	51
Artes	11	24	2,9%	35
Geografía	10	12	1,8%	22
Filosofía	15	21	3,0%	36
Psicología	3	10	1,1%	13
Comunicación	4	10	1,2%	14
Otro (especifique)				26
answered question				1205
skipped question				17

Nota: Encuesta aplicada

En este entorno, la siguiente pregunta se centró en cuatro materias consideradas fundamentales en la formación científica de los adolescentes durante sus trayectorias escolares por la secundaria y la preparatoria. Aquí el cuestionamiento consiste en focalizar sus percepciones hablando en general del significado que tiene para ellos cursar las asignaturas de matemática, física, química y biología, que responden al rótulo de *clases de ciencias*. Es importante señalar que los jóvenes muestran una carga positiva con relación a este tipo de materias. El objetivo de la pregunta es saber si están de acuerdo o en desacuerdo con una serie de valoraciones construidas alrededor de estas asignaturas. En ocho de las nueve opciones que se presentan, los estudiantes están de acuerdo que son, entre otras cosas, interesantes, fáciles, les ayudan en su vida diaria, favorecen el cuidado de su salud e influyen positivamente en el cuidado del medio ambiente. Además sus contenidos les aportan elementos para tener claridad sobre la profesión que les gustaría tener en el futuro, por ejemplo. Sólo en la afirmación *Las clases de ciencias lograron aumentar mi gusto por los estudios*, las opiniones a favor y en contra parecen encontrarse (v. tabla 12) ya que el 38.3% de los participantes están en desacuerdo que las materias mencionadas logren aumentar su gusto por los estudios, frente al 47.2% que señalan estar de acuerdo en ello.

Tabla 12. Significados de las clases de ciencias en los adolescentes

PENSANDO EN TUS CLASES DE MATEMÁTICA, FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA, DI SI ESTÁS DE ACUERDO O EN DESACUERDO CON ESTAS AFIRMACIONES: MARCA CON UNA "X" SÓLO UNA OPCIÓN PARA CADA AFIRMACIÓN			
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Count
23.1 Las asignaturas de ciencias del colegio son fáciles para mí			
Muy en desacuerdo	170	155	
Muy de acuerdo	396	375	
No sé	66	60	
	632	590	1222
23.2 Las clases de ciencias son interesantes para mí			
Muy en desacuerdo	156	134	
Muy de acuerdo	443	407	
No sé	35	49	
	634	590	1224
23.3 Las clases de ciencias aumentaron mi apreciación por la naturaleza			
Muy en desacuerdo	121	132	
Muy de acuerdo	452	407	
No sé	54	53	
	627	592	1219
23.4 Las cosas que aprendo en las clases de ciencias me ayudan en mi vida diaria			
Muy en desacuerdo	107	134	
Muy de acuerdo	461	397	
No sé	64	58	
	632	589	1221
23.5 Las clases de ciencias me han hecho pensar sobre cómo cuidar mejor mi salud			
Muy en desacuerdo	93	93	
Muy de acuerdo	503	457	
No sé	31	44	
	627	594	1221

23.6 Las clases de ciencias me han hecho pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente			
Muy en desacuerdo	78	91	
Muy de acuerdo	522	468	
No sé	32	32	
	632	591	1223
23.7 La mayoría de los alumnos puede entender los temas de ciencias si están bien explicados			
Muy en desacuerdo	142	128	
Muy de acuerdo	449	413	
No sé	40	51	
	631	592	1223
23.8 Las clases de ciencias lograron aumentar mi gusto por los estudios			
Muy en desacuerdo	239	230	
Muy de acuerdo	294	284	
No sé	95	77	
	628	591	1219
23.9 Las clases de ciencias me ayudan a tener más claridad sobre qué profesión me gustaría tener en el futuro			
Muy en desacuerdo	194	188	
Muy de acuerdo	367	331	
No sé	70	72	
	631	591	1222
		answered question	1222
		skipped question	0

Nota: Encuesta aplicada

La elección de qué estudiar marca el proyecto de vida de cualquier joven, ello implica una decisión fundamental que en ocasiones provoca ciertas dudas, ya sea porque el contexto familiar no presenta condiciones favorables para continuar con estudios posteriores, o bien porque los estudiantes no reciben en la escuela la información pertinente sobre el tipo y naturaleza de las carreras. Se reconoce la problemática social en torno a muchos jóvenes, pero partimos del supuesto que realmente es la mejor opción a la que una persona se enfrenta en la vida, particularmente a esa edad. "La elección profesional es una manera de expresar el desarrollo alcanzado por nuestra personalidad" (Guerra, Simón e Hidalgo, 2010). En ese sentido un porcentaje muy significativo de los entrevistados, como se constata en la tabla 13, enfatiza que tiene la intención de continuar con sus estudios. Los porcentajes también advierten que no existen brechas significativas entre hombres y mujeres. Este dato indica que los adolescentes investigados tienen muy claro que los estudios posteriores son parte de un plan de vida. Este panorama, a simple vista, es muy optimista, aunque cabe señalar que es la voz de adolescentes que radican en zonas urbanas. Como se sabe, las madres y padres de familia de las ciudades consideran que el camino natural de todo joven es la realización de estudios profesionales.

Tabla 13. Intenciones de continuar con sus estudios

¿PIENSAS SEGUIR ESTUDIANDO CUANDO TERMINES LA SECUNDARIA Y/O PREPARATORIA?				
	Marca tu género con una "X"			
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Percent	Response Count
Sí, voy a estudiar (No contestes la pregunta 10)	610	575	97,1%	1185
No voy a estudiar (Pasa a la pregunta 10)	4	6	0,8%	10
No sé (Pasa a la pregunta 11)	14	11	2,0%	25
			answered question	1220
			skipped question	2

Nota: Encuesta aplicada

Los motivos de los preuniversitarios para continuar en la ruta del estudio son diversos y finalmente la decisión en cada joven es particular. Los adolescentes durante su etapa escolar aprenden que tarde o temprano deben elegir qué estudiar, quizá para algunos las razones sean más claras, porque los contextos escolar, familiar y social les brinda información suficiente para ello. Pero a pesar de los diferentes matices, en sus motivos, es posible agrupar sus razones. De esta manera, deliberaciones como *voy a tener una profesión interesante, voy a poder expresar mi creatividad* y *voy a poder tener trabajo* se vuelven razones de mucho valor entre los participantes (v. tabla 14). También la expresión *me gusta estudiar* tiene un peso en las valoraciones de los jóvenes; en este punto mientras que sólo 75 mujeres de las encuestadas dice que le gusta estudiar poco, 105 varones manifiestan esa carga valorativa. Es decir el 17.7% de hombres versus el 11.9% de mujeres. Líneas arriba se mencionó que el medio familiar es un factor que tiene cierta influencia en la decisión profesional de los jóvenes, en alguna medida si los padres tienen un título universitario se vuelve un ejemplo para los hijos. Sin embargo, la opción *por la opinión de mis padres* no parece ser tan determinante en estos jóvenes, sólo el 38.7% considera que el punto de vista de los padres influye mucho en su decisión de estudiar. Mientras que el 39.3% evalúa que la motivación trasmitida por sus profesores influye mucho en ello. A su vez la opinión de sus amigos no parece ser un factor determinante en este tema. Por su parte opciones como: *Me gustaría descubrir nuevos medicamentos y tratamientos para mejorar la salud de las personas* y *me gustaría ayudar a encontrar nuevas soluciones para los problemas del medio ambiente* son motivos que se posicionan favorablemente entre los estudiantes. En este punto destaca que el 62.9% considera que un motivo fuerte para seguir estudiando es contribuir al desarrollo de la sociedad. En este eje de valoraciones es importante mencionar que los estudiantes no tienen como expectativas temas relacionados a la C y T, esto es, dedicarse a la investigación científica, inventar tecnologías y la construcción de edificios son razones que no tienen una fuerte carga valorativa entre los participantes.

Tabla 14. Razones por las cuales los estudiantes deciden seguir estudiando

¿QUÉ VALOR LE DAS A CADA UNO DE ESTOS MOTIVOS EN TU DECISIÓN DE ESTUDIAR? MARCA CON UNA "X" TU RESPUESTA PARA CADA UNA DE LAS FRASES			
	Marca tu género con una "X"		
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Count
9.1 Me gusta estudiar y conocer			
Mucho	539	467	
Poco	75	105	
Nada	0	1	
No sé	1	3	
	615	576	1191
9.2 Me gusta el contenido de las materias			
Mucho	323	334	
Poco	286	232	
Nada	2	6	
No sé	7	4	
	618	576	1194
9.3 Cuando tenga el título me voy a poder dedicar a cosas más interesantes			
Mucho	515	478	
Poco	78	80	
Nada	7	6	
No sé	15	15	
	615	579	1194
9.4 Voy a poder ganar dinero			
Mucho	517	496	
Poco	76	58	
Nada	4	4	
No sé	14	17	
	611	575	1186

9.5 Voy a conseguir trabajo			
Mucho	557	506	
Poco	32	48	
Nada	3	1	
No sé	18	18	
	610	573	1183
9.6 Voy a poder tener una profesión interesante			
Mucho	580	517	
Poco	24	43	
Nada	2	1	
No sé	7	13	
	613	574	1187
9.7 Voy a tener prestigio			
Mucho	471	427	
Poco	99	109	
Nada	13	8	
No sé	27	32	
	610	576	1186
9.8 Voy a poder expresar mi creatividad			
Mucho	487	422	
Poco	107	123	
Nada	12	15	
No sé	11	13	
	617	573	1190
9.9 Por la opinión de mis padres			
Mucho	255	219	
Poco	217	224	
Nada	123	117	
No sé	20	21	
	615	581	1196

9.10 Por la opinión de mis amigos			
Mucho	115	98	
Poco	237	236	
Nada	223	205	
No sé	24	32	
	599	571	1170
9.11 La motivación transmitida por mis profesores			
Mucho	259	222	
Poco	246	246	
Nada	97	97	
No sé	10	12	
	612	577	1189
9.12 Tengo amigos que también van a continuar estudiando			
Mucho	383	331	
Poco	160	165	
Nada	57	50	
No sé	18	33	
	618	579	1197
9.13 Quiero dedicarme a la investigación científica			
Mucho	122	121	
Poco	216	223	
Nada	199	176	
No sé	72	59	
	609	579	1188
9.14 Me gustaría construir obras (Edificios, puentes, etc.) o herramientas e instrumentos			
Mucho	112	192	
Poco	157	158	
Nada	269	187	
No sé	78	46	
	616	583	1199

9.15 Quiero inventar tecnologías (Computadoras, programas etc.)			
Mucho	92	193	
Poco	160	182	
Nada	287	162	
No sé	76	42	
	615	579	1194
9.16 Me gustaría descubrir nuevos medicamentos y tratamientos para mejorar la salud de las personas			
Mucho	235	178	
Poco	170	171	
Nada	161	176	
No sé	43	49	
	609	574	1183
9.17 Me gustaría ayudar a encontrar nuevas soluciones para los problemas del medio ambiente			
Mucho	327	283	
Poco	194	193	
Nada	71	77	
No sé	23	31	
	615	584	1199
9.18 Me gustaría contribuir al desarrollo de mí comunidad			
Mucho	371	323	
Poco	182	184	
Nada	40	51	
No sé	20	19	
	613	577	1190
9.19 Me gustaría contribuir al desarrollo de la sociedad			
Mucho	409	360	
Poco	155	165	
Nada	31	38	
No sé	14	14	
	609	577	1186

9.20 Otro motivo: ¿Cuál?	201
answered question	1190
skipped question	32

Nota: Encuesta aplicada

Como se observa, las deliberaciones que conducen a tomar una decisión por una carrera profesional son muy distintas, se cruzan motivos familiares, sociales y expectativas de crecimiento personal y desarrollo futuro. Esto quiere decir que la elección profesional guarda un profundo significado en el proyecto de vida de cualquier persona. Superficialmente pudiera parecer una decisión fácil, pero sabemos que en ocasiones se torna un proceso complicado por la cantidad de variables que concurren en la decisión. Diferentes valores como el prestigio de la profesión, prestaciones sociales, ingreso salarial y las opciones laborales, por ejemplo, entran en juego sin considerar aquellas otras vinculadas fuertemente a las dinámicas familiares.

El trabajo como científico, médico, profesor e ingeniero

Se ha dicho, líneas arribas, que las formas de relacionarse y conocer, por parte de los adolescentes, se explican por el mundo científico circundante. De ese modo, pensar en una profesión implica, en cierto sentido, revisar qué predilección se tiene por aquellas carreras relacionadas con el espíritu cientificista y tecnológico influido por el mundo globalizado. Como dice el Dr. Polino (2012), en una pregunta de esa clase, se eligen de manera estratégica cuatro profesiones con suficiente peso imaginario entre los jóvenes, con el fin de calibrar mejor sus respuestas. La pregunta ¿Te gustaría ser trabajar como un científico, médico, profesor o ingeniero? Es una cuestión profunda, pues se correlaciona con su proyecto de vida y responde también al ideal de profesionista que actualmente demandan los cambios tecnológicos y científicos por los que transita la humanidad (Noyola, 2014). Ante esta pregunta, nuestros adolescentes investigados se inclinan principalmente por dos profesiones, que en sentido estricto

tiene que ver con el campo de la tecnología y la ciencia: la ingeniería y la ciencia médica (v. tabla 15). En primer lugar destaca la predilección por ser ingeniero, lo cual se puede evaluar como un buen indicador si se piensa que, este tipo de profesionista es el que demanda el contexto actual, pues ante la vorágine de los avances tecnológicos se requiere de una comunidad de profesionales con los suficientes conocimientos y la creatividad para atender muchos de los problemas prácticos del mundo contemporáneo, y el ingeniero encarna en cierto sentido este tipo de profesionista. Por esta razón, hoy día las ingenierías son carreras que tienen un impulso importante por parte de las autoridades educativas y gozan de buena aceptación en ciertos sectores de la sociedad como el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO),[13] que ven en este tipo de estudios una opción para formar los recursos humanos necesarios para el desarrollo económico y tecnológico de un país (UNESCO, 2005). En segundo término, trabajar como médico es otra carrera que se posiciona en el imaginario de los adolescentes, aunque se debe reconocer que es una profesión un tanto tradicional, dentro de la historia de las profesiones en el país, y a pesar de ser un programa educativo que requiere muchos saberes y aplicaciones de la tecnología y la ciencia, en ciertos sectores no goza de buena aceptación, porque existe la idea de que "sobran médicos". Sin embargo, las respuestas de los estudiantes resultan paradójicas porque la profesión del científico no es una carrera que goza de preferencias entre los adolescentes.

Esto plantea una pregunta obligada ¿los adolescentes conocen a qué nos referimos cuando se habla del ejercicio profesional del científico? Sin duda aquí la tarea, por parte del sistema educativo nacional y del estado mexicano, es divulgar con mayor énfasis las actividades y los logros que se tienen por parte de las personas que se dedican a los diversos campos de las ciencias, como la física, la química y las matemáticas, entre otras. Surge esta reflexión porque se parte del supuesto que existe desconocimiento entre los jóvenes sobre las profesiones avocadas al campo científico.

[13] El IMCO, es un centro de investigación aplicada que tiene como propósito ser fuente de consulta en materia de políticas públicas en el país, y entre otros ejes relevantes analiza y hace propuestas en materia de educación.

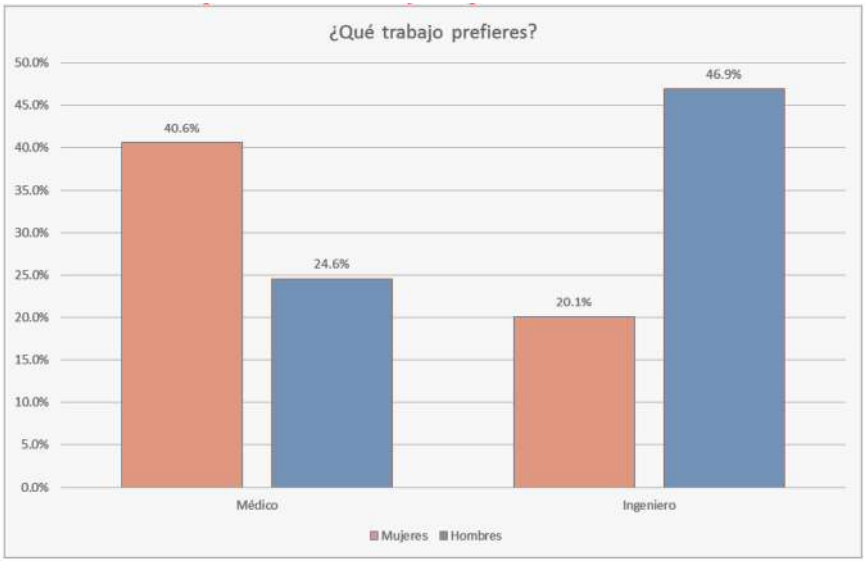
Tabla 15. Preferencias por el trabajo de algunas profesiones

¿TE GUSTARÍA TRABAJAR COMO UN CIENTÍFICO, MÉDICO, PROFESOR O INGENIERO?				
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Percent	Response Count
1. Sí, como científico(a)	78	94	14,1%	172
2. Sí, como médico(a)	256	146	32,9%	402
3. Sí, como profesor(a)	142	96	19,5%	238
4. Sí, como ingeniero(a)	127	278	33,2%	405
5. No	124	90	17,5%	214
6. No sé	51	49	8,2%	100
			answered question	1221
			skipped question	1

Nota: Encuesta aplicada

Si se consideran solamente las dos carreras que obtuvieron el mayor porcentaje de preferencias, las respuestas por género tienen la particularidad que se puede constatar en el gráfico 5. Como se observa las mujeres prefieren el trabajo del médico, si cruzamos este dato con los motivos que tienen las mujeres para decidirse a estudiar (v. cuadro 15) se puede contrastar que alguna de sus razones para estudiar una carrera profesional se relaciona con lo siguiente: *les gustaría descubrir nuevos medicamentos y tratamientos para mejorar la salud de las personas*. En ese mismo orden de ideas, los hombres prefieren el trabajo de ingeniero, y uno de los motivos por parte de los hombres para seguir estudiando es: *quiero inventar tecnologías (computadoras, programas etc.)*. Este motivo es mencionado por 193 jóvenes de 579.

Gráfico 5. Las dos profesiones con mayores preferencias



Nota: Encuesta aplicada

Lo atractivo de la profesión científica y tecnológica

Otra pregunta pertinente en este eje de discusiones se relaciona con lo siguiente ¿Qué es lo que para los jóvenes puede ser más atractivo de la profesión de un científico? Este cuestionamiento como se observa se centra propiamente en la comunidad científica y se pretende conocer la importancia que tiene este campo para los adolescentes. El imaginario alrededor de este profesionista va desde la posibilidad de descubrir o construir cosas nuevas hasta la posibilidad de ayudar al desarrollo del país; i.e., ser científico connota muchos significados (v. tabla 16) desde luego unos con más peso que otros. La carga valorativa en hombres y mujeres no presenta diferencias significativas en términos generales entre los diferentes dominios.

Tabla 16. Razones por las cuales resulta atractiva la ciencia para los adolescentes

¿QUÉ ES LO QUE PARA LOS JÓVENES PUEDE SER MÁS ATRACTIVO DE LA PROFESIÓN DE CIENTÍFICO? PUEDES SEÑALAR HASTA 3 OPCIONES				
	Marca tu género con una "X"			
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Percent	Response Count
1. La posibilidad de viajar a otros países	358	308	54,7%	666
2. La posibilidad de trabajar con nuevas tecnologías	254	253	41,6%	507
3. La posibilidad de profundizar conocimientos	164	128	24,0%	292
4. La posibilidad de contribuir para solucionar problemas de la humanidad	196	197	32,3%	393
5. La posibilidad de tener un trabajo intelectualmente estimulante y no rutinario	109	79	15,4%	188
6. La posibilidad de contribuir para el avance del conocimiento	185	178	29,8%	363
7. La posibilidad de trabajar con personas muy calificadas	61	47	8,9%	108
8. La posibilidad de tener una profesión socialmente prestigiosa	67	71	11,3%	138
9. La posibilidad de descubrir o construir cosas nuevas	233	200	35,6%	433
10. La posibilidad de tener un buen salario	239	227	38,3%	466
11. La posibilidad de ayudar al desarrollo del país	153	121	22,5%	274
12. No sé	9	14	1,9%	23
Otro motivo: ¿Cuál?				51
			answered question	1218
			skipped question	4

Nota: Encuesta aplicada

En concordancia con lo anterior, los estudiantes tenían la oportunidad de elegir varias opciones, así de sus respuestas se pueden destacar los porcentajes más elevados en tres de las diferentes posibilidades por las cuales resulta atractiva la profesión del científico: la posibilidad de viajar a otros países con un 54.7%, la posibilidad de trabajar con nuevas tecnología con un 41.6% y la posibilidad de tener un buen salario con un 38.3% (v. Gráfico 6).

Gráfico 6. Las tres principales razones por las cuales es atractiva la ciencia para los adolescentes



Nota: Encuesta aplicada

La tarea del científico es fundamental dado la responsabilidad que tiene encomendada, entre otras cosas su función es poner a servicio de la sociedad una serie de saberes y soluciones altamente especializados que permiten que la población tenga mejores condiciones de vida: "Debemos afirmar que en la sociedad en que vivimos existe una creencia compartida en la capacidad de la ciencia para contestar a determinadas necesidades especiales" (Vieira da Cunha, 2013:5). Así, el científico es visto como motor de cambio, porque gracias a su trabajo se solucionan muchas de las dificultades que enfrenta la sociedad, como son problemas de salud y cambio climático, producción de alimentos, comunicación y generación de energías limpias por mencionar algunos.

Lo no atractivo de la profesión científica y tecnológica

Se ha cuestionado por qué muchos jóvenes no tienen inclinación por las actividades científicas, ante ello las respuesta son variadas, algunos aducen (Bello, 2002, Cedillo 2006, Yaguare, 2013) que la escuela es un factor clave para despertar o no el interés por materias como química, matemáticas y física, por ejemplo; se menciona que la actividad científica es vista como una actividad en solitario y que los científicos son personas que se sitúan en otro tipo de realidad, distinto al mundo cotidiano que vive el resto de la población. Otras voces arguyen que para dedicarse a la actividad científica se requiere de cierta capacidad intelectual; y hay quienes dicen que: "La adquisición del conocimiento científico debe articularse con el desarrollo de una comprensión relativa a la naturaleza de la empresa científica y del papel de las ciencias y las tecnológicas en la vida cotidiana y en la sociedad en general" (Cols, Amantea, Basabe y Farsitein, 2006:53). Estas reflexiones, todas importantes, constituyen un marco para formular ¿Por qué para algunos jóvenes una carrera científica no es atractiva? Para una pregunta tan categórica las respuestas son diversas tal y como se observa en la tabla 17. Analizando sus posiciones se puede constatar que la actividad científica, en el imaginario de los adolescentes, se mueve básicamente en dos valoraciones que muestran cierta tendencia a lo negativo, por un lado la actividad es calificada como aburrida y difícil y por el otro, emerge una expectativa poco favorable vinculada al mundo laboral. Así, los adolescentes se imaginan que el trabajo científico además de ser poco atractivo y ser una tarea ardua tampoco ofrece expectativas para conseguir un buen empleo, esta última idea pesa mucho en el imaginario de los jóvenes al momento de elegir una carrera.

Tabla 17. Razones por las cuales no resulta atractiva la ciencia para los adolescentes

¿POR QUÉ NO ES ATRACTIVA LA CARRERA CIENTÍFICA?		
	%	No.
Piensan en otras salidas profesionales	45.1%	549
Consideran que las materias científicas son muy aburridas	65.0%	790
Piensan que las materias de ciencia son muy difíciles	62.3%	758
Prefieren un trabajo con horarios más regulares	16.0%	195
Como científico es difícil hacerse famoso	8.0%	97
Los sueldos de los científicos no son buenos	11.6%	141
Hay pocas oportunidades de conseguir trabajo como científico	31.1%	378
Consideran que los empleos de científicos son poco estables	10.2%	124
No les agrada tener que seguir estudiando indefinidamente	31.4%	382
Saben que para tener un buen empleo de científico es necesario irse al exterior	7.4%	90
Piensan que actualmente la investigación científica está demasiado sujeta a objetivos económicos	13.2%	161
No sé	2.9%	35
	Total	1216
	Preguntas esquivadas	6

Nota: Encuesta aplicada

La carga valorativa que prevalece en la mentalidad de muchos jóvenes, no tiene bases empíricas lo suficientemente sólidas para sostener que en la vida real las cosas son como ellos lo piensan. El trabajo del científico en los sectores productivos y gubernamentales goza de buena aceptación, porque se consideran detonantes en el desarrollo del país, de esta manera la postura de los entrevistados en este punto se opone a la valoración positiva que goza esta profesión en ciertos sectores del país. Lo que sí es destacable, en los asertos de los jóvenes, es que el 97% mostró una posición con relación al tema que

se pregunta. Si se agrupan las respuestas predominantes en los dos rubros con mayor número de menciones se tiene que el 41% relaciona lo no atractivo de la ciencia con conceptos como lo aburrido y lo difícil; mientras que el 34% lo relaciona con temas del mundo laboral (v. Gráfico 7)

Gráfico 7. Las razones por las cuales no es atractiva la ciencia para los adolescentes



Nota: Encuesta aplicada

¿Es atractiva la profesión científica para los adolescentes?

Una profesión se define como "la ocupación que exige un cierto tipo de formación o calificación especializada para conseguir las habilidades ocupacionales requeridas en esa especialidad y por cuyo desempeño se recibe una retribución económica" (Guerra, Simón e Hidalgo, 2010:69). En este sentido pensar una profesión implica pensar en factores relacionados con cierto tipo de especialización que marcan las diferencias de una profesión a otra. Cada disciplina tiene su atractivo y la profesión científica no es ajena a ello. Por eso en este orden de ideas, se les formuló la pregunta ¿Es atractiva la profesión científica? Con el fin de calibrar mejor sus valoraciones con relación a las respuestas del tema anterior. Como se puede analizar, una profesión puede ser

atractiva por su demanda en el mercado laboral, por el estatus que guarda en la misma sociedad, por el éxito de sus profesionistas que alcance a ser conocido por los jóvenes, entre otros muchos factores. En la encuesta destaca, que ante esta pregunta un alto número de los cuestionarios reflejaron una opinión afirmativa, 518; sin embargo en 395 casos la respuesta fue negativa; y en un número no muy distante de los que respondieron en sentido negativo, están quienes no tuvieron claridad para responder en un sentido o en otro, suman 306 casos. Si se observan sus posiciones vamos a encontrar que no son consistentes con las contestaciones de la pregunta formulada anteriormente, pues en las valoraciones mencionadas se observa que un 75% de los adolescentes sostiene que la carrera científica no es atractiva por diversas razones, y en nuestra pregunta actual el 42.5% considera atractiva la profesión (v. tabla 18). ¿Qué explicación se puede dar a esto? A manera de hipótesis se puede señalar que en la pregunta anterior los jóvenes tenían la oportunidad de elegir una posible respuesta en una lista de menciones, esto quizá provoca que la elección tenga más sentido de reflexión al momento de elegir entre varias opciones.

Tabla 18. Lo atractivo de la profesión científica

¿CREES QUE LA PROFESIÓN DE CIENTÍFICO ES ATRACTIVA PARA LOS JÓVENES DE TU GENERACIÓN?				
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Percent	Response Count
1. Sí	269	249	42,5%	518
2. No	216	179	32,4%	395
3. No sé	144	162	25,1%	306
			answered question	1219
			skipped question	3

Nota: Encuesta aplicada

En correspondencia con lo anterior, si se analizan las posturas de los hombres y las mujeres se puede observar que el punto de vista de ellas se muestra menos favorable a considerar atractiva la profesión del científico. Una posible hipótesis es que en nuestro contexto las ciencias duras se han visto como profesiones más vinculadas al género masculino. Pero también, al revisar la tabla nos podemos dar cuenta que un porcentaje importante de adolescentes desconoce si resulta o no atractiva dicha profesión. Se puede inferir que si bien existe una imagen positiva del científico su trabajo todavía no es valorado de manera contundente, esto se debe, quizá, a que la actividad científica no es del todo conocida. Es probable que el entorno educativo, social y familiar por el que transitan los estudiantes determine este tipo de respuestas, de ahí que, el reto del contexto escolar es cómo desarrollar en los adolescentes una concepción más objetiva sobre las profesiones de corte cientificista y tecnológica, así como prepararlos para que llegado el momento, cuenten con más elementos para elegir una carrera sin los tabúes que la misma sociedad ha creado alrededor de muchas de ellas.

Para los adolescentes ¿Quiénes son los científicos?

A las vocaciones científicas se les puede analizar como parte de la instrumentación de una política pública en ciencia y tecnología, así como parte de una estrategia implementada en materia educativa para involucrar a los estudiantes en actividades de emprendurismo e innovación. Algunos autores sin embargo, han encontrado en las carreras universitarias de interés una primera forma de responder a estas cuestiones. Otra forma de hacerlo es aplicar una consulta respecto al posible interés de los jóvenes por una profesión científica. También se puede analizar el tema desde el enfoque de la elección de carrera y vocación profesional que los estudiantes en edad temprana pueden elegir. Al respecto existe la Teoría Social Cognitiva, que explica las interacciones entre los contextos personales y las variables

de comportamiento durante el proceso en el cual se desarrollan los intereses vocacionales y las opciones para elegir una carrera (Arias, 2015).

De acuerdo a este modelo la decisión que toman los jóvenes al elegir una carrera, está definida por los intereses que a su vez son consecuencia como señala Arias (2015:14): "De la autoeficacia de cada individuo (respondiendo a la pregunta: ¿soy capaz de realizar esto? y de las expectativas de los resultados (respondiendo a la pregunta: ¿qué beneficios me traerá?)". En este sentido, ambas condiciones están influenciadas por la vivencia que los estudiantes tienen de su proceso de aprendizaje, así como por las condiciones del ambiente escolar como por el entorno familiar del estudiante. Ya que existe un vínculo estrecho entre contexto escolar y familiar al momento de que un joven elige dedicarse a una actividad relacionada con la ciencia. Este modelo presenta a su vez un proceso de retroalimentación en las experiencias obtenidas del aprendizaje (Arias, 2015).

Una primera impresión que se puede tener del tema es que la profesión científica tiene un bajo grado de aceptación, por muchos factores que influyen en la percepción de los jóvenes. Entre los aspectos que influyen en su opinión, están actitudes relacionadas con prácticas científicas, por ejemplo, cuando ponderan los factores que inciden en la elección de sus estudios futuros, la valoración de las clases de ciencias de la escuela, así como las características estructurales de los hogares de procedencia de los jóvenes es decir, nivel socioeconómico y educativo (Polino, 2012).

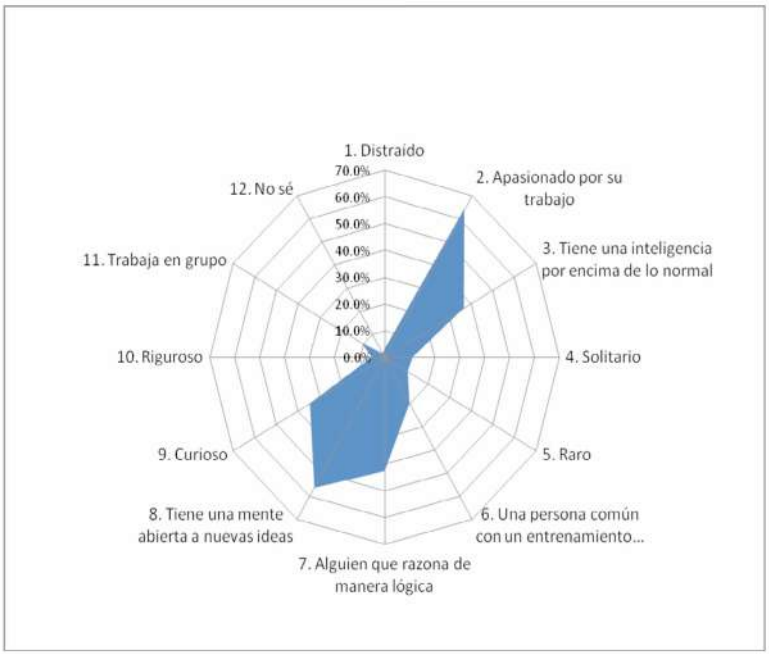
Sin embargo, la opinión puede variar cuando los estudiantes reconocen el aporte de las materias científicas de la escuela. Porque es el caso cuando la imagen de los científicos y de la actividad científica son factores a los que hay que recurrir, en la búsqueda de razones para explicar para el bajo interés expresado en las carreras científicas y en la ciencia como profesión. Como afirma Polino (2012), la visión negativa del papel de los científicos o en su caso una percepción distorsionada respecto de la función social de la ciencia podrían influir de manera

negativa en el interés de nuestros adolescentes, y desde luego eso impacta en los resultados de una política científica mal aplicada o no evaluada para mejorar su instrumentación.

Imagen y percepción del científico

La idea de un científico responde a un imaginario social que en torno a ellos se ha construido. En esta primera referencia de la encuesta, destacan tres respuestas con mayor porcentaje con relación a este profesionista: el 64.1% percibe al científico como una persona apasionada por su trabajo; enseguida está la afirmación de que el científico es una persona que tiene mente abierta a nuevas ideas, con el 56.6% y por último, quienes opinan que un científico es alguien que razona de manera lógica con el 42.7%, (v. Gráfico 8).

Gráfico 8. Características del científico



Nota: Encuesta aplicada

En un porcentaje también considerable, está la carga valorativa de que un científico es una persona que tiene una inteligencia por encima de lo normal con el 36.8% de las menciones y quienes lo consideran como alguien curioso con el 34.7%. De estas opiniones se concluye que el imaginario de los jóvenes encarna el estereotipo de que un científico es alguien con inteligencia superior, que es apasionado de su trabajo y que tiene una mente abierta. Queda descartada como característica central de su personalidad, que es una persona solitaria 11.3%, rara 10.7%, rigurosa 5.2% o distraída 3%; ya que son rasgos que no facilitarían su trabajo en equipo ya que esta característica tuvo el 10.8% de las menciones. En este orden de ideas en la tabla 19 se pueden apreciar las respuestas por género. Como se registra la percepción del científico, guarda ligeras diferencias significativas entre hombres y mujeres, pues el 62.3% de los varones lo define como apasionado, mientras que el 69.7% de las mujeres también los considera así.

Tabla 19. Imagen y percepción del científico

INDICA QUE PERCEPCIÓN TIENES DE UN CIENTÍFICO: PUEDES ELEGIR HASTA TRES OPCIONES				
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Percent	Response Count
1. Distraído	19	18	3,0%	37
2. Apasionado por su trabajo	413	369	64,1%	782
3. Tiene una inteligencia por encima de lo normal	240	209	36,8%	449
4. Solitario	64	74	11,3%	138
5. Raro	70	60	10,7%	130
6. Una persona común con un entrenamiento especial	108	136	20,0%	244
7. Alguien que razona de manera lógica	286	235	42,7%	521
8. Tiene una mente abierta a nuevas ideas	363	326	56,5%	689
9. Curioso	221	202	34,7%	423
10. Riguroso	35	28	5,2%	63
11. Trabaja en grupo	62	70	10,8%	132
12. No sé	7	13	1,6%	20
			answered question	1220
			skipped question	2

Nota: Encuesta aplicada

En la actividad científica entra en juego el binomio teoría y práctica, no puede ser de otra manera, porque en todo conocimiento, desde un primer momento se pone en juego una teoría que necesariamente, en algún momento se contrasta con la realidad, es decir se pone en relación con el mundo como dice Bunge (2011). La teoría viene a ser ese entramado de enunciados conceptuales que se construyen a lo largo de un proceso investigativo acerca de un campo de la realidad, es decir una serie de datos y generalizaciones sistematizadas y organizadas

que se construyen a lo largo de muchos años. Sin embargo, en la investigación científica está presente el otro elemento del binomio que es el experimento, éste ayuda a contrastar la teoría de manera deliberada, y con cierta finalidad cognoscitiva; para ello se recurre en cierto sentido a un medio artificial que comúnmente conocemos como laboratorio. A grandes rasgos, y en términos generales, cualquier persona especula que el trabajo científico se realiza de esa forma. Estas consideraciones se plantean, porque de una lista de enunciados, con relación al significado de la labor científica, se pudo constar que también los adolescentes vinculan la labor científica con el binomio teoría práctica, y el mayor porcentaje se puede agrupar en lo siguiente: el 90% de nuestros jóvenes piensa que el trabajo de un científico se relaciona mucho con la observación y experimentación en laboratorios; el 83% cree que se usan mucho las teorías y matemáticas y, el 81% opina de igual manera que con este trabajo se pretende conocer mejor el mundo tal y como se observa en la tabla 20. De las valoraciones de los encuestados es posible inferir que el trabajo del científico, y lo que éste entraña, no es algo ajeno a los adolescentes. La faena científica puede tener varios significados, positivos o negativos, si se sigue analizando la tabla 20 se logra constatar que el grueso de las respuestas de los estudiantes enfatiza más bien una valoración positiva acerca de esa actividad.

Tabla 20. Características del trabajo de un científico

CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO DE UN CIENTÍFICO					
	Mucho	Poco	Nada	No sé	Total
Un trabajo que usa teorías y matemáticas	83%	13%	2%	1%	100%
Un trabajo de observación y experimentación en laboratorios	90%	8%	1%	1%	100%
Un trabajo creativo y desafiante	68%	28%	2%	2%	100%
Un trabajo que exige una formación muy específica	75%	21%	2%	2%	100%
Un trabajo estricto	59%	34%	5%	2%	100%
Un trabajo rutinario	35%	50%	11%	4%	100%
Un trabajo autónomo/independiente	42%	48%	5%	4%	100%
Un trabajo intenso, de muchas horas	67%	24%	5%	4%	100%
Un trabajo de equipo	54%	37%	6%	3%	100%
Un trabajo solitario/aislado	24%	50%	19%	7%	100%
Un trabajo bien pagado	65%	24%	3%	8%	100%
Un trabajo estable	56%	34%	4%	6%	100%
Un trabajo que pretende conocer mejor el mundo	81%	15%	1%	2%	100%
Un trabajo con efectos prácticos en la vida de las personas y de la sociedad	68%	26%	3%	3%	100%
Un trabajo como muchos otros	22%	42%	29%	7%	100%
Total (de preguntas contestadas)					1221
Preguntas esquivadas					1

Nota: Encuesta aplicada

El número de adolescentes por cada ítem se puede apreciar en la tabla 21. Las cargas valorativas por género tampoco presentan diferencias significativas tan amplias; por ejemplo evaluarlo como *un trabajo intenso, de muchas horas* lo piensa el 64.1% de las mujeres, mientras que el 70.6% los hombres tiene esa percepción. Con relación al ítem de *trabajo de equipo* el 48.1% de las mujeres participantes comulga con la idea de que el trabajo del científico tiene esa característica, y el 59.5% de los hombres estarán en se mismo tenor.

Tabla 21. Valoraciones por género sobre las características del trabajo del científico

¿EN QUÉ MEDIDA EL TRABAJO DE LOS CIENTÍFICOS TIENE LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS?			
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Count
13.1 Un trabajo que usa teorías y matemáticas			
Mucho	521	499	
Poco	86	75	
Nada	14	9	
No sé	8	10	
	629	593	1222
13.2 Un trabajo de observación y experimentación en laboratorios			
Mucho	567	531	
Poco	49	50	
Nada	8	7	
No sé	3	5	
	627	593	1220
13.3 Un trabajo creativo y desafiante			
Mucho	425	408	
Poco	183	163	
Nada	13	13	
No sé	10	11	
	631	595	1226

13.4 Un trabajo que exige una formación muy específica			
Mucho	461	453	
Poco	147	115	
Nada	9	13	
No sé	11	13	
	628	594	1222
13.5 Un trabajo estricto			
Mucho	358	359	
Poco	221	193	
Nada	34	25	
No sé	15	15	
	628	592	1220
13.6 Un trabajo rutinario			
Mucho	205	220	
Poco	309	297	
Nada	84	56	
No sé	26	22	
	624	595	1219
13.7 Un trabajo autónomo/independiente			
Mucho	268	247	
Poco	286	301	
Nada	42	23	
No sé	31	23	
	627	594	1221
13.8 Un trabajo intenso, de muchas horas			
Mucho	404	418	
Poco	159	132	
Nada	34	22	
No sé	28	22	
	625	594	1219

13.9 Un trabajo de equipo			
Mucho	304	354	
Poco	257	194	
Nada	45	31	
No sé	25	15	
	631	594	1225
13.10 Un trabajo solitario/aislado			
Mucho	152	139	
Poco	307	293	
Nada	107	124	
No sé	54	35	
	620	591	1211
13.11 Un trabajo bien pagado			
Mucho	395	403	
Poco	157	137	
Nada	17	14	
No sé	57	41	
	626	595	1211
13.12 Un trabajo estable			
Mucho	334	337	
Poco	213	199	
Nada	30	18	
No sé	46	31	
	623	585	1208
13.13 Un trabajo que pretende conocer mejor el mundo			
Mucho	508	478	
Poco	96	90	
Nada	3	14	
No sé	16	11	
	623	593	1216

13.14 Un trabajo con efectos prácticos en la vida de las personas y de la sociedad			
Mucho	424	399	
Poco	166	146	
Nada	15	27	
No sé	20	20	
	625	592	1217
13.15 Un trabajo como muchos otros			
Mucho	133	135	
Poco	284	234	
Nada	171	180	
No sé	39	43	
	627	592	1219
13.16 Otra característica: ¿Cuál?			88
		answered question	1221
		skipped question	1

Nota: Encuesta aplicada

Motivaciones para realizar este trabajo por un científico

Esta pregunta está relacionada con las características de la actividad de un científico y en parte con su personalidad, porque ambas se combinan para que sea una actividad que despierte el interés a los jóvenes para considerarla como opción profesional. En las respuestas es muy interesante advertir que el 91% de los encuestados consideran que en mucho el trabajo del científico es contribuir al avance del conocimiento; así como descubrir o inventar cosas nuevas también se ubica en una valoración similar con el 90% de sus respuestas. Si se hace una revisión detenida de las elecciones presentadas en la tabla 22, se puede inferir que los adolescentes tienen una carga altamente positiva sobre los motivos que impulsan al científico para desarrollar su trabajo. No se puede soslayar que, en el fondo, existe un reconocimiento implícito a que dichas motivaciones son causas

nobles, pues su tarea es aportar a la sociedad determinados tipo de saberes y desarrollos tecnológicos y se reconoce el compromiso social que implica esta labor profesional.

Tabla 22. Motivos que tiene un científico para hacer su trabajo

MOTIVOS PARA QUE UN CIENTÍFICO HAGA SU TRABAJO					
	Mucho	Poco	Nada	No sé	Total
Conocer cómo funciona el mundo natural o la sociedad	82%	16%	1%	1%	100%
Tener una profesión con prestigio	54%	39%	5%	3%	100%
Ayudar a la humanidad	81%	17%	1%	1%	100%
Tener un trabajo intelectualmente interesante	71%	26%	2%	2%	100%
Ganar dinero	55%	37%	4%	4%	100%
Trabajar investigando en un laboratorio o haciendo encuestas, entrevistas, etc.	65%	28%	5%	2%	100%
Obtener premios	43%	45%	9%	3%	100%
Aumentar su reputación científica entre sus colegas	46%	40%	10%	3%	100%
Contribuir al avance del conocimiento	91%	7%	1%	1%	100%
Progresar en su carrera profesional	87%	11%	1%	1%	100%
Tener poder	18%	51%	25%	6%	100%
Solucionar problemas	79%	17%	2%	2%	100%
Tener fama	24%	49%	22%	6%	100%
Satisfacer su curiosidad	74%	20%	4%	2%	100%
Trabajar con personas muy capacitadas	75%	20%	3%	2%	100%
Descubrir o inventar cosas nuevas	90%	8%	0%	1%	100%
Total (de preguntas contestadas)					1219
Preguntas esquivadas					3

Nota: Encuesta aplicada

Estas respuestas denotan que en primer término existe un compromiso social y disciplinar, después existe un motivo personal, como se observa en el 87% de las respuestas al considerar que tienen interés por progresar en su carrera profesional. Consecuencia de esto, es que al realizar su trabajo el científico conoce cómo funciona el mundo 82%, al hacerlo puede ayudar a la humanidad 81% y con ello está en posibilidad de solucionar problemas 79%. Los jóvenes encuestados no perciben que el científico tenga motivaciones de fama, obtener premios, poder o ganar dinero. En cambio, sí perciben como propósitos el contribuir al avance del conocimiento, ayudar a la humanidad y conocer cómo funciona el mundo (Tabla 23). Si se revisan los motivos por género encontramos en algunos de ellos ciertas particularidades. Por ejemplo si se analiza sólo la valoración de *mucho,* los hombres se posicionan arriba de cinco puntos en los siguientes motivos: *obtener premios* con un 45.6% frente a un 39.5%; *aumentar su reputación científica entre sus colegas* con un 49.6% contra un 42.6%; *solucionar problemas* con un 83.2% en comparación con el 74.6% en mujeres; *tener fama* con porcentaje de 26.1 vs el 20.7. Sólo en el motivo: *trabajar investigando en un laboratorio o haciendo encuestas, entrevistas, etc.*, las mujeres se encuentran por arriba de los hombres con un 68.4% frente a un 60.6%.

Tabla 23. Motivos que tiene un científico para hacer su trabajo.
Distribución por género

¿QUÉ PESO PODRÍAN TENER LOS SIGUIENTES MOTIVOS PARA QUE UN CIENTÍFICO HAGA SU TRABAJO? PARA CADA MOTIVO, MARCA CON UNA "X" SÓLO UNA OPCIÓN			
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Count
14.1 Conocer cómo funciona el mundo natural o la sociedad			
Mucho	519	482	
Poco	94	100	
Nada	7	5	
No sé	5	7	
	625	594	1219
14.2 Tener una profesión con prestigio			
Mucho	335	318	
Poco	245	225	
Nada	28	33	
No sé	17	14	
	625	590	1215
14.3 Ayudar a la humanidad			
Mucho	508	474	
Poco	104	100	
Nada	7	8	
No sé	5	7	
	624	589	1213
14.4 Tener un trabajo intelectualmente interesante			
Mucho	451	411	
Poco	153	160	
Nada	13	10	
No sé	8	11	
	625	592	1217

14.5 Ganar dinero			
Mucho	334	337	
Poco	241	208	
Nada	24	28	
No sé	26	19	
	625	592	1217
14.6 Trabajar investigando en un laboratorio o haciendo encuestas, entrevistas, etc.			
Mucho	431	359	
Poco	145	200	
Nada	29	26	
No sé	18	11	
	623	596	1219
14.7 Obtener premios			
Mucho	249	270	
Poco	289	260	
Nada	59	54	
No sé	27	12	
	624	596	1220
14.8 Aumentar su reputación científica entre sus colegas			
Mucho	269	294	
Poco	260	230	
Nada	75	45	
No sé	18	22	
	622	591	1213
14.9 Contribuir al avance del conocimiento			
Mucho	575	535	
Poco	41	43	
Nada	4	6	
No sé	5	5	
	625	589	1214

14.10 Progresar en su carrera profesional			
Mucho	553	506	
Poco	55	73	
Nada	5	5	
No sé	12	5	
	625	589	1214
14.11 Tener poder			
Mucho	99	117	
Poco	341	280	
Nada	149	151	
No sé	35	42	
	624	590	1214
14.12 Solucionar problemas			
Mucho	470	493	
Poco	128	79	
Nada	13	9	
No sé	14	10	
	625	591	1216
14.13 Tener fama			
Mucho	131	155	
Poco	308	292	
Nada	144	118	
No sé	38	29	
	621	594	1215
14.14 Satisfacer su curiosidad			
Mucho	468	433	
Poco	117	126	
Nada	24	19	
No sé	14	14	
	623	592	1215

14.15 Trabajar con personas muy capacitadas			
Mucho	472	444	
Poco	115	124	
Nada	20	12	
No sé	16	12	
	623	592	1215
14.16 Descubrir o inventar cosas nuevas			
Mucho	565	529	
Poco	45	50	
Nada	2	3	
No sé	8	7	
	620	589	1209
14.17 Otro motivo: ¿Cuál?			67
		answered question	1219
		skipped question	3

Nota: Encuesta aplicada

Por qué sí y por qué no: que dicen los adolescentes sobre los beneficios y riesgos de la ciencia y la tecnología

Afirmaciones sobre la ciencia

¿Qué están provocando la ciencia y la tecnología en un mundo y en un tiempo como el nuestro? Sin duda las reflexiones en torno a estos campos disciplinarios son amplias y profundas, pues no se puede negar el impacto del conocimiento científico y tecnológico en el bie-nestar de la población (Norero, Toro y Contreras, 2009). Hoy más que nunca la vida cotidiana transcurre de la mano de la ciencia y la tecnología. De ahí, que surjan todo tipo de afirmaciones con relación a estas disciplinas (v. tabla 24). A los entrevistados se les presenta una serie de enunciados para elegir qué tan de acuerdo están con ellas. El grado de acuerdo o desacuerdo de estas afirmaciones, dentro de la encuesta, se realiza considerando las ideas predominantes en el imaginario

popular, esto es se relaciona con las principales valoraciones, positivas y negativas, que circulan en algunos sectores de la población, sumado a las propias experiencias de los participantes. En la actualidad los logros de la ciencia dan cuenta de lo que el hombre puede alcanzar cuando se lo propone, algunos de los resultados provocan dudas en ciertos sectores de la sociedad, sobre todo cuando los descubrimientos científicos alteran o modifican el ecosistema natural, o bien cuando afectan al propio ser humano, pues existen experimentos como la clonación humana que despiertan serias sospechas si el camino que sigue la ciencia es el mejor. Pero también hay voces que claman que el mundo moderno tiene grandes necesidades y por tanto, se deben explorar todas las posibilidades para lograr el bienestar de los millones de habitantes que pueblan el planeta.

Tabla 24. Afirmaciones sobre la ciencia en las valoraciones de los jóvenes

AFIRMACIONES	Muy de acuerdo	De acuerdo	Desacuerdo	Muy desacuerdo	No sé	Total
La ciencia y la tecnología están haciendo que nuestras vidas sean más fáciles y cómodas	64%	32%	3%	0%	1%	1
Las aplicaciones de la ciencia y la tecnología están haciendo que se pierdan puestos de trabajo	25%	40%	26%	3%	6%	1
La ciencia y la tecnología eliminarán la pobreza y el hambre en el mundo	10%	22%	45%	12%	10%	1
La ciencia y la tecnología son responsables por la mayor parte de los problemas medio ambientales que tenemos en la actualidad	28%	40%	22%	4%	5%	1
Gracias a la ciencia y a la tecnología habrá más oportunidades de trabajo para las generaciones futuras	24%	40%	23%	4%	8%	1
La ciencia y la tecnología están produciendo un estilo de vida artificial e inhumano	34%	36%	20%	4%	5%	1
1221						
1						

Nota: Encuesta aplicada

Las valoraciones de los jóvenes acerca de la ciencia se asocian principalmente a la idea de que logra hacer más fácil y cómoda nuestra vida cotidiana. Esto significa que para los adolescentes consultados la ciencia es determinante para el desarrollo de mejores condiciones de bienestar social, sobre todo en un contexto de muchas exigencias por tener un mejor confort. Sin embargo, en segundo lejano lugar, pero al fin segundo, los adolescentes asocian la ciencia con la idea de que producen un estilo de vida artificial e inhumana. Como se observa la postura de los adolescentes con relación a la ciencia se centra principalmente en aspectos relacionados con la vida común y corriente de las personas, en primer término una noción de carácter positivo y en segundo lugar una valoración que puede ser calificada de negativa, no obstante son más relevantes las cargas positivas (v. tabla 25).

Tabla 25. Afirmaciones sobre la ciencia en las valoraciones de los jóvenes. Distribución por género

DI SI ESTÁS DE ACUERDO O EN DESACUERDO CON ESTAS AFIRMACIONES: MARCA CON UNA "X" SÓLO UNA OPCIÓN PARA CADA AFIRMACIÓN			
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Count
18.1 La ciencia y la tecnología están haciendo que nuestras vidas sean más fáciles y cómodas			
Muy de acuerdo	398	389	
De acuerdo	206	185	
Desacuerdo	16	16	
Muy desacuerdo	3	1	
No sé	9	4	
	632	595	1227
18.2 Las aplicaciones de la ciencia y la tecnología están haciendo que se pierdan puestos de trabajo			
Muy de acuerdo	150	152	
De acuerdo	245	243	
Desacuerdo	174	149	
Muy desacuerdo	22	20	
No sé	39	30	
	630	594	1224

18.3 La ciencia y la tecnología eliminarán la pobreza y el hambre en el mundo			
Muy de acuerdo	54	66	
De acuerdo	130	142	
Desacuerdo	305	243	
Muy desacuerdo	77	71	
No sé	58	66	
	624	588	1212
18.4 La ciencia y la tecnología son responsables por la mayor parte de los problemas medio ambientales que tenemos en la actualidad			
Muy de acuerdo	173	171	
De acuerdo	265	227	
Desacuerdo	129	147	
Muy desacuerdo	28	26	
No sé	33	26	
	628	597	1225
18.5 Gracias a la ciencia y a la tecnología habrá más oportunidades de trabajo para las generaciones futuras			
Muy de acuerdo	145	147	
De acuerdo	262	232	
Desacuerdo	150	136	
Muy desacuerdo	23	26	
No sé	50	52	
	630	593	1223
18.6 La ciencia y la tecnología están produciendo un estilo de vida artificial e inhumano			
Muy de acuerdo	211	200	
De acuerdo	234	212	
Desacuerdo	123	128	
Muy desacuerdo	25	24	
No sé	37	27	1221
	630	591	1221
		answered question	1221
		skipped question	1

Nota: Encuesta aplicada

Las actitudes de los adolescentes se centran en valorar positivamente, que la ciencia y la tecnología contribuyen a que nuestra vida cotidiana sea más confortable y fácil, tal y como se analizó en el punto anterior. Esta disposición de los jóvenes se puede contrastar cuando se les pregunta si estas disciplinas, en términos generales, acarrean o no beneficios para la sociedad. Como hemos discutido el binomio C y T es fundamental en la vida social; i.e., responde a un cuestionamiento central ¿Cuáles son los beneficios de estos campos? Y si se habla de ellos ¿Por qué lo son? ¿Y cómo se constata dicho beneficio? Es decir, a cualquier agente se le puede cuestionar sobre los fines y las metas que tienen sus resultados para la vida ordinaria. Para los científicos y tecnólogos sería una perogrullada hacer preguntas de esta naturaleza, porque estarán convencidos que sus consecuencias tienen un beneficio incuestionable para todos, es decir ellos tienen claridad sobre las ventajas *per se* que trae el desarrollo técnico-científico para la población. De ahí, que este cuestionamiento cobra un sentido diferente cuando se hace a quienes no se desempeñan en estas tareas. Cuando hablamos de los beneficios debemos dar razones por las cuales se piensa que es así, y sin duda los motivos son, como se revisó anteriormente, porque resuelven muchos de los problemas de la vida cotidiana. De este modo, si se observa la tabla 26 el 89.6% de los consultados está convencido de los beneficios existentes de la ciencia y la tecnología, en este punto no existen diferencias significativas entre hombres y mujeres. Conviene señalar, no obstante, que la C y T por sí mismas tienen beneficios aunque no se puedan descubrir por quienes no seamos especialistas en la materia, esto es hablar de C y T es hablar de beneficios existentes, ya sean explícitos o implícitos. Ahora bien, si se tiene esta tendencia entre los jóvenes, entonces surge la pregunta ¿por qué entonces estas materias no gozan de buena aceptación en la escuela?

Tabla 26. Los beneficios de la C y T según los adolescentes

CREES QUE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA TRAEN… MARCA CON UNA "X" LA OPCIÓN QUE CONSIDERAS ADECUADA				
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Percent	Response Count
1. Muchos beneficios	293	279	47,0%	572
2. Bastantes beneficios	269	249	42,6%	518
3. Pocos beneficios	58	47	8,6%	105
4. Ningún beneficio	1	2	0,2%	3
No sé	7	11	1,5%	18
			answered question	1216

Nota: Encuesta aplicada

Sin embargo, paradójicamente cuando se les cuestiona sobre los riesgos que pueden tener la C y T aparecen cifras como las que se muestran en la tabla 27. Si se analizan con detenimiento los porcentajes, se puede dar cuenta que poco más del 50% de los adolescentes consideran a estas disciplinas de alto riesgo; como se observa la actitud hacia el desarrollo científico y tecnológico en este balance es desfavorable. ¿Qué significado tiene esto para nuestra discusión? Sin duda, la calidad de nuestra vida actual no se puede comprender sin el avance de la ciencia y la tecnología, pero también se puede constatar que el progreso científico ha ocasionado daños severos al ecosistema. Las necesidades sociales se han incrementado de manera significativa y esto ha llevado al hombre a realizar una sobreexplotación de los recursos naturales por ejemplo. Además muchos de los avances científicos y tecnológicos provocan daños a la salud no sólo de los humanos sino también de otros seres vivos. En este sentido, la postura de los adolescentes se puede explicar en cierta forma, recuperando el debate ético que existe acerca de los riesgos para el planeta debido al desarrollo irracional de

la C y T. Los descubrimientos científicos y los desarrollos tecnológicos en ocasiones tienen consecuencias, algunas de ellas pueden llegar a ser fatales para la vida en el planeta, y este cuestionamiento se aborda de manera constante en diferentes medios de comunicación como son la televisión, la radio y el internet. Somos testigos que algunos documentales analizan con mucha seriedad este tema y en la escuela también se aborda. Quizá por esta razón, los adolescentes consideren que hablar de C y T implica hablar de escenarios riesgosos al ponerse en práctica cierto tipo de conocimientos. Sin duda, el desarrollo científico y tecnológico en las sociedades modernas se explica por el binomio riesgo-beneficio; ante ello la educación científica de los niños y jóvenes debe tener un matiz de responsabilidad ética. Los hombres son más pesimistas en este punto; el 39% considera que la C y T acarrean bastantes riesgos frente al 30.3% de las mujeres que lo valora así.

Tabla 27. Los riesgos de la ciencia y tecnología según los adolescentes

CREES QUE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA TRAEN... MARCA CON UNA "X" LA OPCIÓN QUE CONSIDERAS ADECUADA				
	Marca tu género con una "X".			
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Percent	Response Count
1. Muchos riesgos	125	102	18,6%	227
2. Bastantes riesgos	191	231 39	34,6%	422
3. Pocos riesgos	280	223	41,2%	503
4. Ningún riesgo	14	21	2,9%	35
No sé	19	14	2,7%	33
			answered question	1220
			skipped question	2

Nota: Encuesta aplicada

Los resultados encontrados en estos puntos nos brindan la oportunidad para sugerir la importancia de implementar políticas públicas para promover y difundir entre los niños y jóvenes la ciencia y la tecnología, aprovechando su inclinación natural por los recursos digitales y su capacidad para convertirlas en algo cotidiano en sus vidas. Esta estrategia no debe ser sólo una acción en los ámbitos escolares sino también debe serlo en los diferentes espacios por los que cotidianamente transitan como son las plazas púbicas, parques y plazas comerciales, i.e., debe ser una estrategia trasversal en la trayectoria vital de los niños y jóvenes. Además es pertinente profundizar, a través de diferentes metodologías de estudio, sobre los significados que para ellos tiene el uso y la apropiación de las tecnologías, es decir por qué y para qué las usan, con la finalidad de encontrar nichos de oportunidad para que, a partir de sus propias experiencias como usuarios, se puedan llevar a cabo programas curriculares y extracurriculares dirigidos a su formación científica y encontrar mecanismos más efectivos para despertar el interés por estas disciplinas. De esta manera, estaremos preparando a nuestros jóvenes para que puedan incorporarse activamente a los retos de un mundo altamente tecnificado, logrando con ellos dos cosas que son importantes: convertir a la ciencia y la tecnología en un recurso que mejore significativamente los índices de bienestar de la población, y encontrar mecanismos de participación más activa con el fin de hacer más democrático el conocimiento cuentico y tecnológico.

La ciencia y la tecnología en la vida de los adolescentes

La vida de los adolescentes está profundamente impactada por la ciencia y la tecnología, aunque en ocasiones no sean conscientes de ello. No se puede negar que vivimos un entorno cientificista, hay una clara actitud ante la ciencia y la tecnología modernas como dice Pérez (2003); y son los jóvenes quienes con mayor énfasis tienen vocación hacia a las innovaciones tecnológicas, el ejemplo más claro es el uso de los teléfonos móviles y la serie de aplicaciones que estos aparatos concentran, logrando que nuestros adolescentes tengan al alcance una serie de recursos para

entretenerse, comunicarse y acceder al conocimiento. Así, la ciencia y la tecnología han desplegado en los últimos años una gran cantidad de transformaciones que convierten el mundo cotidiano en un espacio, que en los tiempos modernos no se concibe sin los beneficios de estas disciplinas. Nuestros jóvenes nacieron y viven en un contexto donde las innovaciones científicas y tecnológicas están al orden del día, por eso no se pude desconocer el impacto que tiene en su vida ordinaria. En la actualidad la imagen de un joven, principalmente urbano, es aquel que usa y se apropia de la ciencia y la tecnología como parte estructurante de su identidad, i.e., hoy día no se puede pensar un joven sin sus dispositivos electrónicos en la mano para cualquiera de las tareas que cotidianamente realiza, ya sea en la escuela o en el hogar. Por otra parte, los códigos y conductas que muchos de los adolescentes utilizan en su vida diaria son resultado de la apropiación que hacen de esas disciplinas. Esto desde luego tiene sus matices en cada región y subcultura, de ahí la importancia de conocer en este apartado cómo la ciencia y la tecnología impactan en la vida de los jóvenes encuestados en nuestra zona metropolitana de estudio.

¿Cómo se acercan los adolescentes a la ciencia y la tecnología?

Los hábitos informativos de la sociedad contribuyen a la formación de una cultura científica, por ello, saber cómo se acercan los adolescentes para conocer de los avances tecnológicos y del conocimiento científico es una cuestión relevante, entre otras cosas, para tener una mejor calidad de vida. Se parte de la idea que al tener una actitud positiva hacia las actividades que tengan relación con la C y T es un elemento básico para identificar una vocación por el saber científico y tecnológico. Así, el conocimiento y entendimiento de las actividades científicas y tecnológicas son necesarios para hacer juicios y elecciones en la vida diaria, mientras que una buena actitud de las personas hacia estas actividades permite trazar caminos que lleven a generar políticas tendientes a mejorar e impulsar dichas actividades. Es por lo

anterior que se tomaron como variables en este punto las siguientes: programas o documentales que se refieren a C y T, la consulta de noticias sobre C y T, el acceso a revistas y libros de divulgación, el uso de la internet para buscar información sobre estos temas, así como actividades que se realizan fuera de la escuela como visitas a museos, centros de exposición, zoológicos y jardines botánicos, centros de investigación y científicos; de igual manera se les solicitó que identificaran personas vinculadas a la actividad científica.

Actividades extraescolares

Las actividades de ocio constituyen un indicador relevante para conocer qué hacen con su tiempo los adolescentes consultados. Saber qué tipo de tareas emprende en sus horas libres, después de ir a la escuela, es un parámetro informativo que permite apreciar su acercamiento a actividades relacionadas con la C y T. Este dato es significativo porque los jóvenes se acercan a las tareas científicas en lugares que no necesariamente implica su aprendizaje en esferas formales, i.e. la ciencia también se aprende en espacios públicos diferentes a la escuela. Así, en este punto se puede constatar que los encuestados dedican la mayor parte de su tiempo a ver programas o documentales de televisión sobre naturaleza y vida animal y, a ver películas así como leer libros y/o revistas como son historietas y cómics, entre otras temáticas relacionadas con la ciencia ficción (v. tabla 28).

Tabla 28. Actividades extracurriculares alrededor de la C y T.

ACTIVIDADES	NUNCA	SIEMPRE	NO SÉ	TOTAL
Miro programas o documentales de televisión sobre ciencia y tecnología	40%	52%	9%	100%
Escucho programas de radio sobre ciencia y tecnología	82%	12%	6%	100%
Leo las noticias científicas que se publican en los diarios	66%	27%	7%	100%
Leo revistas de divulgación científica	70%	25%	6%	100%
Leo libros de divulgación científica	75%	19%	6%	100%
Miro programas o documentales de televisión sobre naturaleza y vida animal	21%	75%	4%	100%
Uso internet para buscar información científica	37%	55%	8%	100%
Visito museos, centros o exposiciones sobre ciencia y tecnología	58%	34%	8%	100%
Hablo con mis amigos sobre temas relacionados con ciencia y tecnología	59%	33%	8%	100%
Participo en ferias y olimpiadas de ciencia	85%	10%	5%	100%
Visito zoológicos y jardines botánicos	35%	58%	7%	100%
Hablo con mis amigos sobre temas de medio ambiente	42%	50%	7%	100%
Veo películas o leo libros y/o revistas (historietas, cómics, etc.) de ciencia ficción	32%	64%	4%	100%
Total (de preguntas contestadas)				1221
Preguntas esquivadas				1

Nota: Encuesta aplicada

Los anteriores datos revelan que la alfabetización sobre C y T, fuera del aula, no responde a una estrategia institucional y su encuentro se vincula más bien con aspectos de entretenimiento. Del resto de actividades extraescolares que los participantes eligen para invertir su

tiempo destacan visitar zoológicos y jardines botánicos y hacer uso del internet para buscar información científica. El comportamiento de estos datos por género se puede contrastar en la tabla 29. De manera significativa se observa que las actividades extracurriculares en las que casi nunca se involucran son la participación en ferias y olimpiadas de ciencia; escuchar programas de radio sobre ciencia y tecnología; y la lectura de libros de divulgación científica.

Tabla 29. Actividades extracurriculares alrededor de la C y T.
Distribución por género.

MENCIONA CUÁLES DE ESTAS COSAS HACES POR FUERA DE LA ESCUELA: MARCA CON UNA "X" SÓLO UNA OPCIÓN PARA CADA AFIRMACIÓN			
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Count
21.1 Miro programas o documentales de televisión sobre ciencia y tecnología			
Nunca	292	188	
Siempre	279	351	
No sé	55	50	
	626	589	1215
21.2 Escucho programas de radio sobre ciencia y tecnología			
Nunca	522	474	
Siempre	66	78	
No sé	37	38	
	625	590	1215
21.3 Leo las noticias científicas que se publican en los diarios			
Nunca	425	382	
Siempre	153	171	
No sé	49	37	
	627	590	1217
21.4 Leo revistas de divulgación científica			
Nunca	465	381	
Siempre	133	166	
No sé	29	43	
	627	590	1217

21.5 Leo libros de divulgación científica			
Nunca	487	418	
Siempre	97	129	
No sé	38	40	
	622	587	1209
21.6 Miro programas o documentales de televisión sobre naturaleza y vida animas			
Nunca	140	119	
Siempre	461	448	
No sé	27	25	
	628	592	1220
21.7 Uso internet para buscar información científica			
Nunca	245	210	
Siempre	331	333	
No sé	49	48	
	625	591	1216
21.8 Visito museos, centros o exposiciones sobre ciencia y tecnología			
Nunca	345	358	
Siempre	231	183	
No sé	49	51	
	625	592	1217
21.9 Hablo con mis amigos sobre temas relacionados con ciencia y tecnología			
Nunca	400	319	
Siempre	186	222	
No sé	42	52	
	628	593	1221
21.10 Participo en ferias y olimpiadas de ciencia			
Nunca	537	496	
Siempre	61	61	
No sé	27	34	
	625	591	1216

21.11 Visito zoológicos y jardines botánicos			
Nunca	184	240	
Siempre	407	306	
No sé	40	49	
	631	595	1226
21.12 Hablo con mis amigos sobre temas de medio ambiente			
Nunca	241	272	
Siempre	342	267	
No sé	40	50	
	623	589	1212
21.13 Veo películas o leo libros y/o revistas (historietas, cómics, etc.) de ciencia ficción			
Nunca	221	167	
Siempre	389	397	
No sé	629	590	1219
		answered question	1221
		skipped question	1

Nota: Encuesta aplicada

Estas respuestas dejan como una primera conclusión que las actividades extraescolares de los jóvenes en temas de ciencia y tecnología, se inclinan por los medios audiovisuales y lugares de exposición más que por la lectura y participación activa en ferias de ciencia. Dichas actividades en sí mismas son diferentes cuando se busca promover la cultura científica entre los adolescentes, porque no es lo mismo acercarse a la C y T mediante un programa de televisión que viviendo la experiencia de disfrutar una exposición científica; sin duda los aprendizajes son cualitativamente diferentes. De ahí la importancia de promover, sistemáticamente, programas sobre C y T en los tiempos de ocio de los adolescentes, con el fin de fomentar entre otras cosas las vocaciones científicas y tecnológicas.

Notas obtenidas en las materias de la escuela

¿Cómo les va a los adolescentes en la escuela? Es una cuestión fundamental, y aunque puede tener varias respuestas, una principal se relaciona con sus resultados escolares. En ocasiones los estudiantes tienen la percepción de que los contenidos acerca de las ciencias experimentales son poco útiles y no accesibles para la mayoría (Martin-Díaz, Gutiérrez, y Gómez, 20013). Y aunque esto es parcialmente cierto, en una investigación de este calado un elemento de análisis lo constituyen las experiencias formativas en los salones de clases. Se reconoce que existe una opinión un tanto generalizada de que las dificultades más sensibles en materia de reprobación corresponden a asignaturas vinculadas con contenidos de matemáticas y ciencias, de ahí la importancia de conocer los puntos de vista de los participantes con relación a ello. De esta manera encontramos que de nueve materias propuestas, (v. tabla 30) ellos confirman que el menor índice de notas *muy buenas* se obtiene en dos asignaturas: matemáticas y física. Las materias donde se confirman el mayor porcentaje son artes con el 57% y computación con el 47%. De las notas que se consideran *buenas*, sobresalen disciplinas como física con el 44%, biología con el 43%, química con el 42% y lengua con el 42%. En este rango de valor las diferencias entre las materias del listado no fueron tan significativas, ya que asignaturas como geografía e historia fueron mencionadas con el 41% y 40%, respectivamente. Cabe destacar que la materia que mantiene un índice de *notas malas*, aunque con porcentajes secundarios es matemáticas. (v. tabla 30)

Tabla 30. Notas obtenidas en materias de la escuela.

MATERIAS	MUY BUENAS	BUENAS	REGULARES	MALAS	NO SÉ	TOTAL
Lengua	33%	42%	22%	2%	0%	100%
Matemáticas	27%	37%	30%	6%	0%	100%
Física	29%	44%	23%	3%	1%	100%
Artes	57%	31%	11%	1%	1%	100%
Química	32%	42%	21%	4%	1%	100%
Geografía	32%	41%	19%	2%	5%	99%
Computación	47%	36%	12%	2%	3%	99%
Biología	40%	43%	13%	1%	3%	99%
Historia	33%	40%	20%	5%	2%	100%
Total (de preguntas contestadas)						1222

Nota: Encuesta aplicada

Si se analizan los resultados de los estudiantes tomando en cuenta el género (v. tabla 31) se puede observar que las mujeres aventajan a los hombres, con calificaciones muy buenas, con más de cinco puntos en las siguientes materias: lengua, química, artes, y biología.

Tabla 31. Notas obtenidas en materias de la escuela.
Distribución por género

¿CÓMO FUERON TUS NOTAS EN ESTAS MATERIAS EN LA SECUNDARIA Y/O PREPARATORIA? MARCA CON UNA "X" SÓLO UNA OPCIÓN PARA CADA AFIRMACIÓN			
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Count
22.1 Lengua			
Muy buenas	227	181	
Buenas	269	245	
Regulares	117	146	
Malas	14	14	
No sé	3	3	
	630	589	1219
22.2 Matemáticas			
Muy buenas	166	160	
Buenas	222	223	
Regulares	205	166	
Malas	38	37	
No sé	1	2	
	632	588	1220
22.3 Física			
Muy buenas	193	161	
Buenas	266	268	
Regulares	146	129	
Malas	20	21	
No sé	6	10	
	631	589	1220
22.4 Artes			
Muy buenas	396	296	
Buenas	178	197	
Regulares	46	82	
Malas	5	9	
No sé	5	6	
	630	590	1220

22.5 Química			
Muy buenas	222	173	
Buenas	261	255	
Regulares	121	131	
Malas	15	28	
No sé	8	5	
	627	592	1219
22.6 Geografía			
Muy buenas	200	189	
Buenas	278	227	
Regulares	100	129	
Malas	7	12	
No sé	37	29	
	622	586	1208
22.7 Computación			
Muy buenas	286	288	
Buenas	235	199	
Regulares	79	71	
Malas	9	10	
No sé	17	17	
	626	585	1211
22.8 Biología			
Muy buenas	278	211	
Buenas	259	264	
Regulares	63	90	
Malas	4	4	
No sé	21	13	
	625	582	1207

22.9 Historia			
Muy buenas	200	201	
Buenas	266	227	
Regulares	125	119	
Malas	25	32	
No sé	10	9	
	626	588	1214
		answered question	1222
		skipped question	0

Nota: Encuesta aplicada

Afirmaciones sobre las clases de matemática, física, química y biología

En este orden de ideas ¿cómo evalúan los adolescentes las materias que cursan en el aula relacionadas con la C y T? la respuestas a esta pregunta son clave para entender por qué muchos de los jóvenes se sienten o no atraídos por las carreras científicas y tecnológicas. Aunque muchas veces los estudiantes no comparten que lo aprendido en las aulas tenga una utilidad en su vida cotidiana y les sirva para tomar decisiones (Martin-Díaz, Gutiérrez, y Gómez, 20013). Se sabe que lo atractivo de una carrera se vincula, muchas veces, con las experiencias previas que en la niñez y la adolescencia tuvieron los jóvenes al decidirse por una profesión. En el caso de los adolescentes encuestados se puede observar en la tabla 32 que los contenidos sobre materias como física, química, biología y matemáticas guardan una valoración positiva. De manera muy destacada, el 81% de los jóvenes encuestados expresa que las clases de ciencia les han hecho pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente. De igual forma el 79% afirma que las clases de ciencia les han ayudado a pensar en cómo cuidar mejor su salud. En todos los casos las nueve afirmaciones muestran más bien acuerdos que desacuerdos sobre lo que entrañan estas materias y sus consecuencias en la vida diaria.

Tabla 32. Afirmaciones en torno
a las clases de matemática, física, química y biología

AFIRMACIONES	MUY EN DESACUERDO	MUY DE ACUERDO	NO SÉ	TOTAL
Las asignaturas de ciencias del colegio son fáciles para mí	27%	63%	10%	100%
Las clases de ciencias son interesantes para mí	24%	70%	7%	100%
Las clases de ciencias aumentaron mi apreciación por la naturaleza	21%	70%	9%	100%
Las cosas que aprendo en las clases de ciencias me ayudan en mi vida diaria	20%	70%	10%	100%
Las clases de ciencias me han hecho pensar sobre cómo cuidar mejor mi salud	15%	79%	6%	100%
Las clases de ciencias me han hecho pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente	14%	81%	5%	100%
La mayoría de los alumnos puede entender los temas de ciencias si están bien explicados	22%	71%	7%	100%
Las clases de ciencias lograron aumentar mi gusto por los estudios	38%	47%	14%	100%
Las clases de ciencias me ayudan a tener más claridad sobre qué profesión me gustaría tener en el futuro	31%	57%	12%	100%
Total (de preguntas esquivadas)				1222

Nota: Encuesta aplicada

Los resultados de la tabla 32 provocan algunas interrogantes ¿por qué entonces los jóvenes no ven atractivas las carreras relacionadas con estas disciplinas? ¿En qué momento se da el rompimiento entre las percepciones positivas por estas materias y la elección de los estudios profesionales? ¿Acaso la falla podría estar en una adecuada orientación vocacional? Estas interrogaciones surgen porque por ejemplo, 850 estudiantes respondieron que las ciencias le son interesantes; aumentaron su apreciación por la naturaleza y reconocen que los conocimientos

adquiridos en las clases de ciencia les ayudaron en su vida diaria. También sobresale la afirmación de 862 de los encuestados en el sentido de poder entender los temas de ciencia si están bien explicados. Las respuestas por género se observan en la tabla 33.

Tabla 33. Afirmaciones en torno
a las clases de matemática, física, química y biología. Distribución por género.

PENSANDO EN TUS CLASES DE MATEMÁTICA, FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA, DI SI ESTÁS DE ACUERDO O EN DESACUERDO CON ESTAS AFIRMACIONES: MARCA CON UNA "X" SÓLO UNA OPCIÓN PARA CADA AFIRMACIÓN			
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Count
23.1 Las asignaturas de ciencias del colegio son fáciles para mí			
Muy en desacuerdo	170	155	
Muy de acuerdo	396	375	
No sé	66	60	
	632	590	1222
23.2 Las clases de ciencias son interesantes para mí			
Muy en desacuerdo	156	134	
Muy de acuerdo	443	407	
No sé	35	49	
	634	590	1224
23.3 Las clases de ciencias aumentaron mi apreciación por la naturaleza			
Muy en desacuerdo	121	132	
Muy de acuerdo	452	407	
No sé	54	53	
	627	592	1219
23.4 Las cosas que aprendo en las clases de ciencias me ayudan en mi vida diaria			
Muy en desacuerdo	107	134	
Muy de acuerdo	461	397	
No sé	64	58	
	632	589	1221

23.5 Las clases de ciencias me han hecho pensar sobre cómo cuidar mejor mi salud			
Muy en desacuerdo	93	93	
Muy de acuerdo	503	457	
No sé	31	44	
	627	594	1221
23.6 Las clases de ciencias me han hecho pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente			
Muy en desacuerdo	78	91	
Muy de acuerdo	522	468	
No sé	32	32	
	632	591	1223
23.7 La mayoría de los alumnos puede entender los temas de ciencias si están bien explicados			
Muy en desacuerdo	142	128	
Muy de acuerdo	449	413	
No sé	40	51	
	631	592	1223
23.8 Las clases de ciencias lograron aumentar mi gusto por los estudios			
Muy en desacuerdo	239	230	
Muy de acuerdo	294	284	
No sé	95	77	
	628	591	1219
23.9 Las clases de ciencias me ayudan a tener más claridad sobre qué profesión me gustaría tener en el futuro			
Muy en desacuerdo	194	188	
Muy de acuerdo	367	331	
No sé	70	72	
	631	591	1222
		answered question	1222
		skipped question	0

Nota: Encuesta aplicada

Actividades didácticas en las clases de física, química, biología y matemáticas

Las estrategias didácticas son fundamentales para la motivación de los estudiantes en cualquier asignatura. Pero cuando se piensa en disciplinas científicas se cree que la creatividad del profesor debe ser más ingeniosa, porque se trabaja con materias de alto contenido abstracto y de razonamiento lógico matemático, en muchos casos el uso de la tecnología se convierte en una herramienta eficaz para el dominio de determinadas operaciones algebraicas (Cedillo, 2006), por ejemplo. La riqueza de las estrategias didácticas, por tanto, es central para motivar el gusto por estas disciplinas, y en cierto sentido para influir en la elección de carreras afines a estos campos profesionales. Así, las experiencias de aprendizaje en los estudiantes con relación a las materias de matemáticas, física, química y biología se muestran en la tabla 34. Como se observa los *siempre* y los *nunca,* con sus aparentes contradicciones, acompañan las valoraciones de los participantes. Se puede destacar que el 68% de los jóvenes dice no haber visitado nunca un laboratorio o institución de investigación científica. Así también, el 62% menciona no haber visitado algún museo, haber realizado excursiones o viajes de estudio ni haber preparado trabajos para ferias u olimpiadas de ciencia. Estas dimensiones valorativas reflejan, en parte, la ausencia de estrategias didácticas innovadores en la enseñanza de estas disciplinas, sobre todo las referidas a actividades vinculadas con experiencias vivenciales.

Tabla 34. Actividades de apoyo
en las clases de física, química, biología y matemáticas.

ACTIVIDADES EN LAS CLASES DE FÍSICA, QUÍMICA, BIOLOGÍA Y MATEMÁTICAS	ALGUNAS VECES	NUNCA	SIEMPRE	NO SÉ	TOTAL
Usar la biblioteca	8%	47%	39%	6%	100%
Usar laboratorios	7%	21%	68%	4%	100%
Hacer experimentos	12%	15%	70%	3%	100%
Usar computadoras	8%	28%	60%	4%	100%
Tener proyección de películas	10%	38%	46%	6%	100%
Visitar museos, hacer excursiones o viajes de estudio	9%	62%	24%	4%	100%
Visitar un laboratorio o institución de investigación científica	6%	68%	22%	4%	100%
Hablar sobre cómo la ciencia y la tecnología afectan a la sociedad	10%	23%	63%	4%	100%
Preparar trabajos para ferias u olimpiadas de ciencias	6%	62%	27%	6%	100%
Usar artículos periodísticos sobre ciencia o tecnología para trabajar los temas de la clase	9%	43%	43%	5%	100%
Total (de preguntas contestadas)					1222
Preguntas esquivadas					

Nota: Encuesta aplicada

Con la finalidad de poder contrastar las repuestas por género, con relación a este punto, se presenta un análisis detallado en la tabla 35. Como se observa *los nunca* y *los siempre* no presentan diferencias significativas entre hombres y mujeres. Estas coincidencias entre las posturas de los jóvenes denotan lo que efectivamente está pasando en los salones de clase con relación a la enseñanza de las ciencias. *Los nunca* predominan en: 1) uso de la biblioteca; 2) visitar museos, hacer excursiones o viajes de estudio; 3) visitar un laboratorio o institución de investigación científica y 4) preparar trabajos para ferias u olimpiadas

de ciencias. *Los siempre* se vuelven más importantes en actividades como: 1) uso de laboratorios; hacer experimentos; 3) usar computadoras; 4) proyección de películas y 5) hablar sobre cómo la ciencia y la tecnología afectan a la sociedad. Solamente en una actividad coinciden las posturas de nunca y siempre: el uso de artículos periodísticos sobre ciencia o tecnología para trabajar los temas de la clase.

Tabla 35. Actividades de apoyo en clases de física, química, biología y matemáticas. Distribución por género

SEÑALA SÍ EN LAS CLASES DE MATERIAS COMO FÍSICA, QUÍMICA, BIOLOGÍA Y MATEMÁTICAS HACEN ALGUNAS DE ESTAS COSAS: MARCA CON UNA "X" SÓLO UNA OPCIÓN PARA CADA AFIRMACIÓN			
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Count
24.1 Usar la biblioteca			
Algunas veces	60	39	
Nunca	287	290	
Siempre	255	220	
No sé	29	43	
	631	592	1223
24.2 Usar laboratorios			
Algunas veces	44	45	
Nunca	141	114	
Siempre	424	406	
No sé	19	26	
	628	591	1219
24.3 Hacer experimentos			
Algunas veces	79	64	
Nunca	104	77	
Siempre	436	423	
No sé	14	23	
	633	587	1220

24.4 Usar computadoras			
Algunas veces	56	42	
Nunca	181	158	
Siempre	373	360	
No sé	21	25	
	631	585	1216
24.5 Tener proyección de películas			
Algunas veces	71	57	
Nunca	240	220	
Siempre	284	283	
No sé	36	32	
	631	592	1223
24.6 Visitar museos, hacer excursiones o viajes de estudio			
Algunas veces	63	49	
Nunca	395	364	
Siempre	151	145	
No sé	19	33	
	628	591	1219
24.7 Visitar un laboratorio o institución de investigación científica			
Algunas veces	36	33	
Nunca	432	401	
Siempre	143	120	
No sé	16	36	
	627	590	1217
24.8 Hablar sobre cómo la ciencia y la tecnología afectan a la sociedad			
Algunas veces	67	56	
Nunca	133	152	
Siempre	22	26	
No sé	22	26	
	629	591	1222

24.9 Preparar trabajos para ferias u olimpiadas de ciencias			
Algunas veces	42	31	
Nunca	391	364	
Siempre	171	153	
No sé	27	43	
	631	591	1222
24.10 Usar artículos periodísticos sobre ciencia o tecnología para trabajar los temas de la clase			
Algunas veces	61	49	
Nunca	273	246	
Siempre	270	254	
No sé	26	39	
	630	588	1218
		answered question	1219
		skipped question	3

Nota: Encuesta aplicada

La importancia de realizar diferentes actividades en clases como física, química, biología y matemáticas

Para calibrar las cargas valorativas de los estudiantes con relación a materias como matemáticas, física, química y biología es pertinente ahora devolver a la palabra a los jóvenes y preguntarles que tan importante es llevar a cabo el tipo de actividades extracurriculares mencionadas en el punto anterior, aclarando que las tendencias actuales acerca de la enseñanza de este tipo de contenidos ponen en entredicho no solo las estrategias didácticas sino los contenidos mismos como lo sugieren Cols, Amantea, Basabe y Farsitein (2006). Si se analizan sus respuestas en la tabla 34 se puede apreciar que en todos los casos, con sus diferencias respectivas, los estudiantes consideran que es muy importante llevarlas a cabo. Queda claro que, este tipo de recursos didácticos son fundamentales en el curriculum escolar, porque facilitan la vinculación de los conocimientos del aula con experiencias vivenciales, involucran a los estudiantes en sus propios aprendizajes apropiándose de manera más

significativa de los saberes que se pretende deben dominar. Así, para una mayor comprensión de los contenidos de las ciencias se hace necesario el experimento y las visitas guiadas, entre otras muchas estrategias como parte de la concreción de la curricula; de ahí que cuando los estudiantes llegan a contar con estas experiencias son valoradas positivamente por ellos. Por eso llama la atención que las dos actividades que los estudiantes cuantifican como más importantes de llevarse a cabo en la enseñanza de las ciencias son realizar experimentos y usar laboratorios. En todos los casos, como se observa en la tabla 35, los adolescentes tienen una valoración positiva de las diferentes actividades propuestas para la enseñanza de la física, química, biología y matemáticas. También se observa que para ellos es poco importante tener proyección de películas, usar la biblioteca y utilizar artículos periodísticos sobre ciencia o tecnología para trabajar los temas de la clase.

Conocimiento de instituciones científicas

Los retos de la sociedad actual, exigen que los países cuenten con instituciones dedicadas a la generación del conocimiento científico y tecnológico de la mano de equipos de investigadores altamente reconocidos por sus trabajos. Un tipo de conocimiento necesario en las sociedades contemporáneas es el científico (Primera *et al,* 2014) de ahí la preocupación de los países por impulsar la creación de centros de investigación apropiados con el fin de llevarla a cabo; estos centros pueden estar dentro de una institución educativa o bien en el sector empresarial. Su creación, además es un componente en las políticas públicas para impulsar la cultura de la C y T, y estos institutos son considerados los espacios por excelencia donde se realiza investigación con procedimientos especializados. Además, el tipo de conocimientos generados por estos centros de investigación se convierten en un parámetro de la competitividad y el desarrollo económico de un Estado. De igual forma, el número y la consolidación de los centros de investigación científica y tecnológica constituyen un indicador importante del tipo de investigación que se realiza en un país (Noyola, 2014). Siempre se parte del

supuesto de que la población conoce de su existencia y que de cierta forma también los jóvenes que acuden a la escuela. Sin embargo, no siempre es así, más bien la experiencia dicta lo contrario: se desconocen este tipo de centros de investigación y si no se conoce su existencia no son visitados por los estudiantes. En nuestro caso el porcentaje de estudiantes que dice no conocer ninguna institución, como se expresa en el gráfico 9 es contundente: el 75% está en ese rango. ¿Qué implicaciones tiene esta cifra? El desconocimiento de los centros de investigación, ya sean públicos o privados, es un indicador de la poca cultura científica por parte de nuestros participantes. Se afirma lo anterior, porque estos institutos de investigación científica y tecnológica no sólo se dedican a la investigación *per se*, sino que también son centros de capacitación de talento altamente especializado, centros de transferencia de tecnología y espacios para la difusión y divulgación científica.

Gráfico 9. Porcentaje de estudiantes que conocen instituciones científicas



Nota: Encuesta aplicada

Conocimiento del nombre de un científico

En la formación escolar de los adolescentes se hace conveniente promover, como se ha venido señalando, la cultura científica y tecnológica. Cuando se tiene cierto capital científico es posible conocer o identificar el nombre de alguno de los principales científicos del mundo y también del país. En cierta forma cuando un joven, por ejemplo, conoce y admira a algún científico es un claro indicador del interés por la disciplina que desarrolló el científico aludido. Pero cuando sucede lo contrario, también puede ser un parámetro de las debilidades que tiene nuestro sistema educativo en la formación de disciplinas científicas. Así, se consideró conveniente preguntar a los adolescentes si identificaban el nombre de algún científico mexicano y la respuesta fue que el 70.2% menciona no conocer nombre alguno. Este dato revela la poca información que tiene los encuestados acerca de los principales científicos del país. Sin embargo, cuando se les presenta un listado de científicos de manera mayoritaria el de mayor referencia es Albert Einstein con 137 menciones, seguido de Isaac Newton con 63, Charles Darwin con 32 y Mario Molina[14] con 31 (v. tabla 36). Sin embargo, de los 1222 jóvenes sólo 458 logró identificar un científico de renombre universal, i.e., sólo el 37.47% tiene información sobre ello. Como se observa, se tiene un fuerte desafío en términos de formación en la escuela, no sólo se trata de manejar un nombre, en el fondo es que la C y T es un pivote para atender las crecientes necesidades del presente y del futuro y nuestros niños y jóvenes deben estarse formando para atender estos retos.

[14] Mario Molina Pasquel y Henriquez es el único mexicano que ha obtenido un premio nobel en el campo de la investigación cientifica. El Premo Nobel de Química lo obtuvo en el año de 1995.

Tabla 36. Lista de científicos que los adolescentes logran identificar

NOMBRE DEL CIENTÍFICO	NO. DE MENCIONES
Albert Einstein	137
Alexander Fleming	4
Alexander Graham Bell	1
Alfredo Pérez	1
Álvaro Padilla	1
Amadeo Avogadro	3
Antoine Lavoisier	9
Aristóteles	12
Arturo Curiel	1
Niels Bohr	6
Robert Boyle	3
Guillermo González Camarena	14
Benjamin Franklin	1
Carl Sagan	1
Carlos Linneo	1
Nicolás Copérnico	2
John Dalton	7
Charles Darwin	32
Stephen Hawking	11
Joseph John Thomson	2
Isaac Newton	63
Louis Pasteur	18
Aurelio Baldor	1
No aplica	15
Michael Faraday	2
Constantino Reyes-Valerio	1
Daniel Gabriel Fahrenheit	1
Dra. Claudia Alvarado Osuna	1
René Drucker Colín	1
Jean-Baptiste Lamarck	3
Francisco Gonzalo Bolívar Zapata	1

Linus Pauling	1
Aleksandr Oparin	1
Platón	3
Nikola Tesla	6
Rodolfo Neri Vela	3
Adán Medrano Martín del Campo	1
Indefinido	6
Galileo Galilei	15
Thomas Alva Edison	5
Leonardo Da Vinci	4
Hermanos Lumière	1
Marcos Moshinsky	1
Marie Curie	7
Mario Molina	31
Lynn Margulis	2
Julian Mark Hugh Shaw	1
Dmitri Mendeléyev	2
Pitágoras	2
Santiago Ramón y Cajal	2
João Magueijo	1
Rutherford B. Hayes	1
Lazzaro Spallanzani	1
Mario Rivas Souza	1
Steve Jobs	1
Voltaire	3
Total	458

Nota: Encuesta aplicada

Familiares o amigos que sean médico, profesor de ciencias, científico o ingeniero

Se considera que el entorno familiar y escolar es básico en la formación de una cultura científica entre los adolescentes. Además, la familia es determinante en el proyecto educativo de su vida futura, y diversos estudios hacen pensar que la profesión de los padres influye de manera positiva en la elección de una carrera. Si los adolescentes tienen en casa alguien muy cercano con una profesión se pueden dar cuenta de las ventajas, en lo económico y social, que tiene dedicarse a ella. El contexto familiar, por tanto es una variable cualitativa que brinda información relevante en la alfabetización científica y tecnológica de los jóvenes. Por esta razón se justifica el interés de saber si los participantes conocen o tienen algún profesionista en su entorno familiar o de amistades que se desempeñe en profesiones con perfil científico. En el caso de los adolescentes encuestados, como se observa en la tabla 37 dos profesionistas aparecen muy cercanas a ellos: el médico y el ingeniero. Estas respuestas permiten reflexionar que, en nuestro contexto, la medicina y la ingeniería son dos profesiones debidamente posicionadas en el imaginario adolescente, esto es son ampliamente conocidas y en cierto modo aceptadas por ellos. Se acentúa por otra parte, el desconocimiento de personas dedicadas por un lado al campo científico y por el otro a la profesión de profesor de ciencias.

Tabla 37. Familiar o amigo que sea médico, profesor de ciencias, científico o ingeniero.

PROFESIÓN	SÍ	NO	NO SÉ	TOTAL
Médico(a)	67%	29%	4%	100%
Profesor(a) de ciencias	27%	66%	8%	100%
Científico(a)	13%	79%	8%	100%
Ingeniero(a)	66%	29%	5%	100%
Total (de preguntas contestadas)				1217
Preguntas esquivadas				5

Nota: Encuesta aplicada

Las posiciones de hombres y mujeres, en este caso particular, presentan las mismas tendencias (v. tabla 38); esto es, se detecta que, dentro del trabajo profesional, ambos tienen familiares y amigos conocidos que se desempeñan en profesiones como la de médico y la de ingeniero fundamentalmente. La profesión que resulta menos conocida, en los dos géneros, es la de científico, en este caso tenemos la postura de 818 adolescentes que lo mencionan.

Tabla 38. Familiar o amigo que sea médico, profesor de ciencias, científico o ingeniero. Distribución por género.

¿TIENES ALGÚN FAMILIAR O AMIGO CERCANO QUE EJERZA COMO MÉDICO, PROFESOR DE CIENCIAS, CIENTÍFICO O INGENIERO?			
Answer Options	Mujer	Hombre	Response Count
28.1 Médico(a)			
Sí	397	365	
No	171	161	
No sé	21	26	
	589	552	1141
28.2 Profesor(a) de ciencias			
Sí	137	142	
No	364	327	
No sé	36	43	
	537	512	1049
28.3 Científico(a)			
Sí	73	61	
No	416	402	
No sé	42	42	
	531	505	1036

28.4 Ingeniero(a)			
Sí	381	368	
No	173	156	
No sé	27	29	
	581	553	1134
		answered question	1217
		skipped question	5

Nota: Encuesta aplicada

Capítulo V
Conclusiones

Los resultados de este trabajo obligan a realizar su justificación, porque una de las tareas de toda investigación es precisamente demostrar que lo encontrado responde a las intenciones de las preguntas que se plantearon al momento de iniciar las pesquisas. Con ello se busca argumentar que el estudio logró su finalidad, porque nos presenta un panorama general, pero ordenado de los objetivos logrados. En el caso particular nos referimos a la percepción que tienen los adolescentes entrevistados acerca de la C y T. Pero antes, y en parte es otro objetivo de la presente investigación, es importante replicar que las valoraciones de los estudiantes revelan por qué los estudios sobre la C y T se han vuelto un ingrediente fundamental para impulsar las carreras vinculadas con estas disciplinas, además de convertirse en un insumo indispensable para analizar cómo se enseñan estos conocimientos en la escuela, específicamente recuperando el tipo de contenidos, la motivación del aprendizaje y el uso de las TIC´s en el aula como herramienta cotidiana. Como se ha esgrimido, las cargas valorativas de los adolescentes ayudan a comprender cuáles son las percepciones que se tienen sobre la C y T, y a partir de sus puntos de vista se puede tomar conciencia sobre la importancia de impulsar estas disciplinas en los diferentes órdenes de la vida cotidiana, pero principalmente en la escuela, ya que en la actualidad viene a ser, todavía, el espacio donde los jóvenes aprenden estos contenidos, didácticamente hablando, de la mejor manera, a pesar de las vicisitudes escolares.

Ahora bien, la carga valorativa de los adolescentes consultados presenta matices positivos y negativos. De manera ilustrativa se puede decir que guardan una posición muy positiva sobre la percepción del científico, lo evalúan como un agente apasionado de su trabajo, sin dejar de considerar que son inteligentes, además son vistos como personas de mente abierta a ideas nuevas y con un pensamiento lógico sobresaliente. Respecto de su trabajo es calificado como un ejercicio profesional que recurre mucho a las teorías y a las matemáticas y utilizan la experimentación y observación, con el claro propósito de conocer el mundo. Por otra parte, valoran que los motivos que lo impulsan a realizar su trabajo es contribuir al avance del conocimiento, así como a descubrir e inventar cosas nuevas, entre muchas otras apreciaciones. Asimismo, tienen una valoración positiva de la C y T, porque provocan que nuestras vidas sean más fáciles y cómodas, y aunque no dejan de reconocer por otro lado, que están produciendo un mundo artificial, están muy de acuerdo que son campos que acarrean muchos beneficios para la sociedad.

En cuanto a sus apreciaciones que se pueden calificar de negativas está la idea de que la C y T entrañan bastantes riesgos, pues más del 50% de ellos lo piensa así. También en esta percepción se pueden ubicar las pocas experiencias que tienen los adolescentes con este tipo de contenidos dentro y fuera del salón de clases. Otro de los aspectos con carga negativa lo refieren a sus clases de física, química, biología y matemáticas, ya que los participantes mencionan que casi nunca usan la biblioteca, visitan museos, hacen excursiones o viajes de estudio. Tampoco visitan laboratorios o instituciones de investigación científica y no hacen trabajos para participar en ferias u olimpiadas de ciencias. Estas experiencias, un tanto escasas, reflejan lo que pasa de alguna manera en la enseñanza de estas disciplinas y por ende explican cómo influyen en las inclinaciones de los estudiantes al momento de decidirse por carreras vacacionadas a la C y T. Considérese, que los mismos estudiantes son partidarios de la importancia de realizar este tipo de actividades; pues en una de las preguntas los estudiantes se muestran muy de acuerdo en que los contenidos de estas materias son interesantes.

Si evaluamos los intereses de los adolescentes, con la anotación de que se pueden calificar de intereses tempranos, en relación a sus posibles vocaciones, encontramos posturas que constituyen un indicador más sobre lo que está pasando en la escuela. Las posiciones son contratantes y, en parte, depende mucho de cómo se realizó la pregunta. Se puede argumentar que cuando se les cuestiona cuáles materias les agradan más sobre un listado amplio de ellas, mencionan a las matemáticas como una asignatura de su agrado. Pero cuando se reduce el espectro de materias, las matemáticas son de su menor agrado. A manera de hipótesis se plantea que el asunto tiene que ver en la manera en cómo se formula la pregunta y el número de posibles respuestas que tienen a la mano para elegir; de un menú amplio de asignaturas matemáticas es mencionada como una materia de su agrado y cuando se restringe el número resulta lo contrario.

Los contenidos de las materias sobre la ciencia les parecen entre otras cosas, fáciles, interesantes, les ayudan en su vida diaria e influyen en el cuidado de su salud, asimismo les brindan información sobre el tipo de carreras que van a elegir en el futuro. Pero en otro momento también, los participantes evalúan que estas materias son difíciles y aburridas, nuevamente, y del mismo modo a manera de hipótesis, se puede esgrimir, que la clave está en cómo la escuela está enseñando estos contenidos. Se debe tomar en cuenta que a esta edad muchas veces los jóvenes no tienen claridad sobre el tipo de estudios que pretenden emprender en el futuro, por tal, razón en su imaginario se posicionan las carreras más tradicionales como una opción llegado ese momento. Aquí, la oportunidad que emerge es que a los jóvenes, hombres y mujeres, con sus matices, les gustan las disciplinas de ciencias y matemáticas; por tanto el reto está en una buena orientación educativa que les permita elegir una carrera más promisoria. Se pudo comprobar, además, que los adolescentes consideran a la carrera del científico como interesante y atractiva porque les permite viajar a otros países, abre la posibilidad de trabajar con nuevas tecnología y brinda la oportunidad de descubrir cosas nuevas entre otras posturas.

La investigación en mayor o menor medida nos enseña que los cambios tecnológicos que vive la humanidad no pueden estar alejadas de la sociedad civil, y esto significa que tampoco de la escuela. La explosión de aplicaciones tecnológicas en nuestra vida diaria sea ha vuelto cotidiana y se vive de manera transversal en todos los órdenes de la esfera social, de ahí que la enseñanza escolar no puede permanecer ajena al desarrollo tecnológico, porque de antemano la escuela estaría condenada a un proceso de extinción. Por consiguiente, las dinámicas escolares, hoy en día, no pueden comprenderse sin el uso de las aplicaciones tecnológicas, porque éstas se han vuelto determinantes en los aprendizajes de los alumnos, con o sin la intervención de los profesores. En este orden de ideas los adolescentes constituyen un sector importante para sembrar el gusto por la C y T, pero sin preámbulos también ellos son fundamentales para cultivar la responsabilidad ética en el uso racional de sus beneficios. Además, el cultivo a temprana edad garantiza a futuro que se conviertan en agentes activos para hacer viable una práctica científica y tecnológica informada.

En el imaginario social prevalece la idea de que la C y T no sólo acarrean beneficios para nuestra vida material, sino que también provocan escenarios de riesgo, algunos vinculados fundamentalmente con el medio ambiente, quizá el debate ético está centrado en que el desarrollo científico y tecnológico en sí mismo contiene una serie de consecuencias que si no se atienden con responsabilidad, por todos los sectores de la sociedad, la vida del planeta está amenazada. A manera de ejemplo se puede citar la polémica con relación a los alimentos transgénicos y el cambio climático del planeta. Pero otro elemento en la discusión se relaciona con la incapacidad que tienen la C y T de poder utilizar un lenguaje apropiado para transmitir sus resultados a la sociedad (Hidalgo y García 2005); hipotéticamente se puede afirmar que en parte esta dificultad ha llevado a la población a mostrar poco interés en sus hallazgos. Esto significa que la ciencia y tecnología deben tener un tratamiento no sólo bajo una dimensión técnico-científica sino también deben tener un enfoque claramente social y práctico como

dicen Hidalgo y García, porque es una de las maneras de descubrir, por parte de la población, los beneficios que representan y su importancia para la vida ordinaria. El lenguaje de la ciencia es claramente técnico, este asunto no se cuestiona, el tema en juego es cómo la ciencia puede trascender su quehacer meramente técnico y abordarse desde una dimensión social y fundamentalmente ética. Esta tarea que alude a la labor científica, nos lleva a meditar, otra vez, a lo que pasa en el aula. Se ha mencionado que la poca inclinación por asignaturas como ciencias naturales y matemáticas, entre los adolescentes, se explica parcialmente porque no se utiliza un lenguaje apropiado al momento de su enseñanza en los salones de clase; paradójicamente la dificultad que tiene la ciencia de vencer su mirada meramente especializada se traslada al espacio áulico, pues no se ha logrado una enseñanza práctica que lleve a los estudiantes a descubrir por sí mismo que la tarea científica se forja en los experimentos, pequeños o grandes, que se realizan en el salón de clases. El reto por tanto, es que la enseñanza de las ciencias trascienda su lenguaje meramente técnico y se oriente a una estrategia más práctica, didáctica y formativa; frente a aquel enfoque se propone visualizar: "…el alumno como sujeto activo del proceso y, por tanto, el profesor como mediador del mismo; el análisis de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad y la naturaleza de la ciencia; y la funcionalidad del aprendizaje." (Martín-Díaz, Gutiérrez y Gómez, 20013:14)

La experiencia en la investigación nos deja, además, otras enseñanzas, una de ellas concierne a la necesidad de contar con una política más contundente del estado mexicano, y en particular del estado de Jalisco, para impulsar estrategias más agresivas con el propósito de estimular a los adolescentes a que opten por programas educativos vinculados con la ciencia, la tecnología y la innovación. Históricamente nuestra entidad ha estado vocacionada hacia las humanidades y el arte, amamos la música y las letras, lo cual le ha dado un sello cultural al Estado dentro del contexto nacional. Sin embargo, es tiempo que las autoridades educativas de los diferentes órdenes de gobierno implementen un programa de estímulos económicos en vinculación

con los sectores productivos de la entidad para apuntalar la formación de recursos humanos de alto nivel en aquellos sectores donde el país tiene mayores fortalezas y oportunidades en el marco de un desarrollo basado en el conocimiento (Noyola, 2014). La cualificación profesional de los jóvenes es una medida que se enfatiza para poder no solo incorporar a los jóvenes al mercado laboral (Metas Educativas 2021 OEI), sino también es una acción decisiva para apuntalar el quehacer científico y tecnológico en los diferentes sectores económicos del Estado. Ante esto ¿qué hacer? una primera tarea, en este sentido es crear de manera estratégica nuevas carreras en vinculación con la industria, con un claro compromiso de las universidades para implementar un currículo flexible de renovación permanente; por su parte la autoridad estatal debe ser sensible para aportar los recursos suficientes para el equipamiento de las aulas y laboratorios; en tanto a los sectores productivos les corresponde abrir sus empresas a la formación complementaria de los jóvenes y comprometerse en sus trayectorias escolares. Una segunda tarea es reforzar una actitud positiva hacia las ciencias desde la escuela primaria; como se sabe, las actitudes que las niñas y niños observan, viven y ven en los salones de clases son un factor clave para favorecer las vocaciones científicas. Aquí la figura docente es determinante para provocar actitudes positivas que los aproximen en esa dirección; a través de recursos didácticos como pueden ser el razonamiento comprensivo, la iniciativa y el autodescubrimiento del mundo natural es posible contrarrestar las actitudes negativas como rechazo y desinterés que los niños muchas veces muestran debido a una estrategia didáctica inadecuada en la conducción de temas científicos. Una tercera tarea consiste en impulsar de manera selectiva la investigación básica y aplicada en el Estado enmarcada en un programa visionario, con un fuerte financiamiento y una sólida participación de la industria y la academia en proyectos de innovación tecnológica de alto valor agregado, incrementando con ello la cultura de la propiedad industrial en el contexto estatal. Finalmente, también se debe sensibilizar a los padres de familia sobre las ventajas que ofrecen para sus hijos

las carreras relacionadas con la C y T. En efecto, en esta tarea las madres y padres de familia son determinantes en la orientación de los jóvenes, porque en mayor o menor medida ellos influyen en los hijos al momento de elegir una carrera, de ahí la recomendación de diseñar un programa formativo, de información y orientación vocacional para padres.

Como se observa, también los retos para la entidad en materia de innovación, ciencia y tecnología son desafiantes, de ahí que la mejor manera de responder a ellos es con una política decidida en materia de formación de talento especializado. Esto no implica cerrar oportunidades formativas en otras disciplinas, más bien cabe pensar que los retos del mundo globalizado es posible enfrentarlos con estrategias selectivas a nivel local, considerando las áreas de oportunidad que presentan cada uno de los sectores estratégicos del Estado. El momento actual indica que se está frente un panorama donde la relación de los adolescentes con la C y T es fundamental no sólo para orientar sus vocaciones científicas sino también para su desarrollo pleno; esta situación obliga a implementar programas y propuestas para que esta relación sea más sistemática fuera de las aulas y dentro de las mismas sea parte de un currículo escolar más atractivo.

Las maneras en cómo la C y T se han vuelto cotidianas en nuestras vidas se podría cuestionar, hay voces que se oponen al desarrollo tecnológico desenfrenado que se vive en el mundo, sin embargo en la actualidad es una realidad que no podemos negar, la C y T son fundamentales para el desarrollo económico y social del país. Se está ante un contexto que cambia radicalmente, por esa razón se hace cada vez más urgente pensar los contenidos escolares de manera diferente, porque así lo exige el mundo que toca vivir a las juventudes. Uno de las dificultades para que los jóvenes se sientan atraídos por la C y T, como se ha señalado, se relaciona con las maneras en cómo se le presentan estos contenidos, y aquí la figura del docente es central, se está sugiriendo que el profesor debe ser la primera persona que cuente con información acerca de la variedad de carreras relacionadas con la formación científica y las posibilidades que ofrecen para desarrollo

profesional al momento de elegir estudios superiores; como se sabe este tipo de estudios favorecen el emprendimiento y constituyen en la actualidad una alternativa real para el logro de satisfacciones personales y económicas entre los jóvenes.

En este sentido, tomar en cuenta que la educación en el aula promueve la cultura científica no sólo de los estudiantes sino también de sus familias, y esto a su vez viene a ser una parte fundamental de la cultura en general, sobre todo en los tiempos actuales, donde se vive un escenario de innovación tecnológica permanente. Por esas razones la escuela debe brindar una asesoría adecuada sobre el significado profundo que tienen la ciencia y la tecnología con el fin de preparar a los adolescentes ante el advenimiento de la cuarta revolución industrial. Cabe aquí el señalamiento de que la escuela debe buscar estrategias que posibiliten lo aprendido en el salón de clases con experiencias del entorno social para evitar la desvinculación existente entre el mundo escolar y el mundo cotidiano. Ahora se vive una coyuntura importante para cultivar el gusto por la C y T, entre los jóvenes, gracias a las tecnologías de la información; ellos son en la actualidad los principales usuarios de los contenidos por esta vía, de ahí la oportunidad de aprovechar esta ventaja para propinar información didáctica pertinente.

Como se pudo observar las vocaciones científicas se configuran a lo largo de la vida de las personas, en ese sentido la orientación profesional es fundamental desde la educación secundaria, porque a esta edad los adolescentes empiezan a trazar su plan de vida. De ahí que una buena información sobre las diferentes carreras científicas, sus escenarios actuales y futuros constituyen un elemento que la escuela debe tomarse en serio. La orientación profesional debe verse como un proceso altamente socializador dentro de la escuela, como una estrategia de apoyo a los jóvenes y de preparación activa para cuando llegue el momento de elegir una carrera tengan todos los elementos necesarios para elegir la mejor opción. En gran parte el problema que tienen muchos estudiantes es el desconocimiento de las oportunidades que ofrecen las carreras ligadas al campo de la C y T,

asimismo desconocen sus capacidades y las posibilidades que les brinda el entorno laboral. En todo esto no debemos olvidar a los padres de familia, porque ellos constituyen un elemento clave para orientar exitosamente a sus hijos. Gran parte de las estrategias de la orientación vocacional deben enfocarse a ellos, en primer término a que aprendan a descubrir las capacidades e intereses de sus hijos y en segundo término es importante que conozcan las carreras científicas y las oportunidades que ofrece el entorno laboral así como las expectativas de crecimiento profesional con la finalidad de poder asesorarlos de la mejor manera.

Finalmente, dado que la tecnociencia es un campo determinante en la vida social, porque su objetivo es transformar el mundo en múltiples niveles (Ruiz, 2016) y resolver muchos de los problemas que enfrentamos, no se puede prescindir de sus aportes; sin embargo, los retos a resolver son muchos, entre otras cosas la sociedad reclama estar informada de las consecuencias de los descubrimientos y ello implica que, ahora, no sólo es responsabilidad del científico también lo es de los sectores gubernamentales y, recientemente también la sociedad civil se ha echado a cuestas la tarea de observar los riesgos que implica un avance tecnológico sin los protocolos requeridos. Esto significa que los estudios sobre percepción de la ciencia y tecnología deben tener no sólo como propósito analizar cuál es la opinión de la sociedad sobre estas disciplinas, sino que al proporcionar información relevante sobre las prácticas científicas de la población brindan un área de oportunidad para involucrar sus intereses. Asimismo, estos estudios dan elementos para encontrar la fórmula de involucrar a la sociedad de manera activa, para que con sus propias capacidades esté en condiciones de explotar esos hallazgos y no convertirse en una sociedad pasiva como simple consumidora. Es importante señalar que este tipo de estudios solamente constituyen un indicador de lo que pasa en este caso con nuestros adolescentes, pero claramente denotan que si no existe una política pública en materia de inversión para encauzar, promover, estimular y fomentar la C y T difícilmente se pueden alcanzar las metas de tener una sociedad alfabetizada en esta materia con la capacidad de apropiarse de manera activa de sus

hallazgos. Como se sabe existe una asociación muy estrecha entre el desarrollo tecnológico y científico de un país y la industrialización del mismo (Dejo, 2003). Si esta es la lógica se pensaría que en el caso de nuestro país se deben invertir montos significativos en C y T para la creación, y en su caso, el fortalecimiento de centros de investigación que promuevan la ciencia básica y aplicada para poder impulsar de manera enfática el desarrollo industrial. Por tanto, queda el planteamiento de que en la actualidad se hace necesario que nuestro gobierno convierta en prioridad presupuestal la inversión en este campo.

Referencias

Alberoni, F. (1991). *Enamoramiento y amor*. México. Ed: Gedisa.

Albornoz, M. (2011). Presentación en Polino: *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos,* pp. 7-9. Buenos Aires: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y Cultura.

Arias, M. (2015). Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC). *Estudio sobre los diferentes factores que influyen en los jóvenes a inclinarse por una formación científicotécnica.* Disponible: http://portal.concytec.gob.pe/index.php/publicaciones/informes/item/208-informe-n-4-estudio-sobre-los-diferentes-factores-que-influyen-en-los-jovenes-a-inclinarse-por-una- formacion-cientifico-tecnica.

Álvarez, J. (2014). La ingeniería en México. Devenir, estado actual y perspectivas, en Noyola, A. *Hacia dónde va la ciencia en México. Ingeniería.* México. Ed: CONACYT. Bello, L. (2002). Nuevas tendencias en la enseñanza de la Química General para las carreras de Ciencias Naturales. *Revista Cubana de Química*, Vol. XIV, (3), pp. 76-82.

Blanco, A. (2009). El modelo cognitivo social del desarrollo de la carrera: revisión de más de una década de investigación empírica. *Revista de Educación*, 350. Septiembre-Diciembre 2009.

Bunge, Mario. (2011). *La investigación científica*. México. Ed: Siglo XXI.

Cea D´Ancona. A. (2001. *Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid: Síntesis.

Cedillo, T. (2006). La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, (11), 28, enero-marzo, pp. 129-153.

Cols, E. Amantea, A. Basabe, L. y Fairsitein, G. (2006). La definición de propósitos y contenidos curriculares para la enseñanza de las ciencias naturales: tendencias actuales y perspectivas. *Praxis educativa*, (10), pp. 50-67.

(CONCYTEC). *Estudio sobre los diferentes factores que influyen en los jóvenes a inclinarse por una formación científicotécnica.* Disponible: http://portal.concytec.gob.pe/index.php/publicaciones/informes/item/208-informe-n-4-estudio-sobre-los-diferentes-factores-que-influyen-en-los-jovenes-a-inclinarse-por-una- formacion-cientifico-tecnica.

Dejo, F. (2003). Cómo desarrollar la ciencia y la tecnología en los países atrasados: una mirada en prospectiva. *Esan-cuadernos de difusión* 8 (15), diciembre, pp. 49-60.

Donas, S. (2001). Marco epidemiológico conceptual de la salud integral y el desarrollo humano de los adolescentes, en: Donas, B. (Comp.) *Adolescencia y Juventud en América Latina* (470-487). Cartago, C. R. Libro Universitario Regional.

Guerra, L.M. Simón, O. Hidalgo, A. 2010. La orientación profesional hacia las carreras de educación superior: alternativas metodológicas. *Revista Centro Azúcar* (37) 1, enero-marzo, pp. 64-98

Guerrero Borrego, N. y Santillano Cárdenas, I. (2007). Adolescencia: desarrollo humano y socialización. En: Miriam Martínez Ed. *Adolescencia: una reflexión necesaria.* (69-81). La Habana. Centro de Estudios sobre la Juventud.

Guzmán, J. M. Contreras, J.M. y Hakkert, R. (2001). La situación actual del embarazo y el aborto en la adolescencia en América Latina y el Caribe en: Donas, B. (*Comp.*). *Adolescencia y Juventud en América Latina* (391-445). Cartago, C. R. Libro Universitario Regional.

Hidalgo, Alberto y García, Román. (2005). *Historia de la Filosofía.* Oviedo. Ed: Eikasia.

www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/.../ENPECTyT2011.pdf

www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/.../default.aspx
http://www.conadic.salud.gob.mx/pdfs/ENA_2011_DROGAS_ILICITAS_.pdf
https://www.prospera.gob.mx/EVALUACION/es/wersd53465sdg1/docs/2012/ensanut_201 2_informe_resultados.pdf http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/2249/1/images/vf-jovenes-educacion-ninis.pdf
www.uchile.cl/.../encuesta-nacional-de-lectura-en-mex...
http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10787/1/images/Anexo_6Reporte_d e_la_ENDEMS.pdf

INEGI. Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015 en: www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/.../ei2015/doc/eic2015_resultados.pdf.

Keller, A. (1988). *Teoría general del conocimiento*. Barcelona: Herder.

Koyré, Alexandre. (1977). *Estudios de historia del pensamiento científico*. México. Ed: Siglo XXI.

Khun, T. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: FCE.

Martín-Díaz, M. J. Gutiérrez, M. S. y Gómez, M.A. (2013). ¿Por qué existe una falla entre la innovación y la investigación educativa y la práctica docente? *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad,* 22 (8), enero, pp. 11-31.

Montañez, O. *La percepción pública de la ciencia en los Eurobarómetros de carácter general*. Disponible en: www.oei.es/forocampinas/PDF_ACTAS/COMUNICACIONES/.../179.pdf

OEI. Metas Educativas (2012). La educación que queremos para la generación de los bicentenarios. Consultado el 16 de junio de 2016 en: www.oei.es/metas2021/todo.pdf.

Norero, C. Toro, C. y Contreras, J. (2009). Ética e Investigación Científica en la Sociedad Globalizada. *Revista Chilena de Pediatría* No. 80 (4) julio-agosto, pp. 305-307.

Noyola, A. (2014). *Hacia dónde va la ciencia en México, Ingeniería*. México: CONACYT.

Oceguera, D. 24 de agosto del 2015. Entrevista de Nava-Preciado. Grabadora. Semana Nacional de la ciencia y tecnología en Jalisco. Guadalajara.

Pérez, J. A. (2003). *Internautas y náufragos. La búsqueda del sentido en la era digital*. Madrid. Ed: Trotta.

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

Polino, C. (2012). Las ciencias en el aula y el interés por las carreras científico-tecnológicas: un análisis de las expectativas de los alumnos de nivel secundario en Iberoamérica, *Revista Iberoamericana de Educación*. Nº 58 (2012), pp. 167-191.

Primera *et al,* (2014). Factores críticos de éxito en la gestión de los equipos de investigación científica universitarios. *Revista Compendium* (32) julio, pp. 79-100.

Reale, G. y Antiseri, D. (2004).*Historia del pensamiento filosófico y científico III*. Barcelona: Herder.

Revuelta, G. *Percepción social de la ciencia y acceso a la información en: Barros del Río Ed. Comunicación social de la ciencia: estrategias y retos*. Disponible en: https://comunicacioncientifica.files.wordpress.com/.../libro_csc-_capitulo.

Ruiz, R. (30 de julio de 2016). Tecnociencia e innovación. El universal [versión electrónica], sección Opinión.

UNESCO, (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago de Chile, disponible en: http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139003s.pdf.

Yaguare, D. (2013). Pensamiento pedagógico de los docentes de ciencias naturales de Educación Media. *Revista de Pedagogía*, 34 (94), enero-junio, 241-260.

Vázquez-Alfonso, A. (2011). Los estudiantes y las materias científicas en la escuela. En Vá-zquez, A. y Manassero, M. A. (2009). Expectativas sobre un trabajo futuro y vocaciones científicas en estudiantes de educación secundaria. *Revista electrónica de investigación educativa,* 11 (1), pp. 1-20.

Vieira Da Cunha, M. (2013). Las profesiones de la información: un escenario de cambio. *Revista Ciencias de la información*, Vol. 44 No. 1. pág. 13.



Percepción de la ciencia y la tecnología
en adolescentes de la Zona Metropolitana de Guadalajara
Se terminó de editar en diciembre de 2016
en los talleres gráficos de TRAUCO Editorial
Camino Real a Colima 285. Int. 56
Teléfono: (33) 32.71.33.33
Tlaquepaque, Jalisco.

Los estudios sobre la percepción de la ciencia no sólo son un referente sobre lo carga valorativa de la sociedad acerca de la C y T, sino que se convierten en un andamiaje en la consecución de las metas educativas que se han venido trazando para impulsar una oferta educativa pertinente y de calidad en nuestro país, y donde el concierto de las diferentes voces, expertos, sociedad, industria y universidades, deben participar de manera dinámica para darle rumbo al proyecto educativo que demanda el mundo globalizado. En este sentido se conjugan dos exigencias, por un lado, la del mundo laboral y, por el otro, la pertinencia de los currículos flexibles y de renovación permanente para que nuestros jóvenes se apropien de las competencias con la finalidad de insertarse de manera temprana en ese mundo laboral. La ciencia y la tecnología apuntalan, de esta manera, el proyecto transformador de la educación media superior y superior en el país con el objetivo de formar los nuevos profesionistas. En este marco, la presente investigación explora en adolescentes jaliscienses las cargas valorativas y las expectativas acerca de la C y T, entre otras cosas se dirige a este grupo de población porque se encuentran en edad de elegir, en un futuro inmediato, una carrera profesional, y se parte del supuesto que a esta edad es posible inculcar el interés de estos jóvenes por carreras relacionadas con la ciencia y las ingenierías, pues el estado de Jalisco tiene el reto de incrementar el número de jóvenes en estas profesiones debido a los requerimientos que demandan los sectores estratégicos del país, como el energético, las TIC´s, la agroindustria, la telemedicina, entre otros.

CUCSH
Centro Universitario de
Ciencias Sociales y Humanidades

ISBN 607742675-2
9 786077 426752