

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN**



**LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA Y SU ROL COMO ESTÍMULO
EN LA VOCACIÓN CIENTÍFICA**

**Por:
Abad Enríquez Rodríguez**

**Asesora:
Dra. Lucila Hinojosa Córdova**

**Como requisito parcial para obtener el Grado de MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA
COMUNICACIÓN con Acentuación en Nuevas Tecnologías**

Monterrey, N. L., abril de 2012

**LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA Y SU ROL COMO ESTÍMULO EN
LA VOCACIÓN CIENTÍFICA**

Aprobación de la Tesis:

Dra. Lucila Hinojosa Córdova
Asesora de Tesis y Presidente de Jurado de Examen

Secretario de Jurado de Examen

Vocal de Jurado de Examen

Dra. María Mirna Granat Ramos
Subdirectora de Estudios de Posgrado e Investigación

«Urge volver a la ciencia y la divulgación en los términos en que las vivió Pasteur, pensando, sobre todo, en el bienestar de la sociedad humana. Tal vez en ninguna otra época la ciencia haya necesitado como ahora de la mano amiga del periodista, no tanto para aplaudirla como creadora de hechos memorables como para explicarla de la manera más amplia, es decir, junto a los principios, los métodos, los hallazgos y el valor personal de los científicos, las implicaciones de cada nuevo paso y la necesidad de su entendimiento y ponderación por los dirigentes políticos, asesorados por grandes consejos en los que no faltan científicos.»

José Reis, Primer Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico
(Caracas, 1974).

Agradecimientos

Agradezco a los investigadores de la Universidad Autónoma de Nuevo León por haber prestado su valioso tiempo a la realización de esta investigación.

Agradezco también a la Dra. Lucila Hinojosa Córdova por su apoyo y consideración, siendo una persona fundamental para la realización de este trabajo, sin ella no hubiera sido posible obtener la calidad requerida para llevar esta investigación a niveles académicos de altura.

También extiendo mis agradecimientos al Dr. Alan Castillo Rodríguez, Director de Investigación de la UANL, pues gracias a su promoción y fomento de la investigación científica ha dado su apoyo para la realización del presente trabajo, contribuyendo a que la Universidad siga siendo un nodo de desarrollo científico y tecnológico.

Por último, agradezco a mi hija Samanta por ser la fuente de mis alegrías, el motor que me sigue llevando a desarrollarme y continuar superando mis propias capacidades. Y a mis padres, por sembrar en mí una semilla divina por la curiosidad científica, y seguirla alimentando hasta el día de hoy.

A todas las personas que de una forma u otra ayudan a la realización de mis metas, con cariño, muchas gracias.

Abad E.

Resumen

Lic. Abad Enríquez Rodríguez
Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ciencias de la Comunicación

Fecha de graduación
Abril 2012

Título: LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA Y SU ROL COMO ESTÍMULO EN LA VOCACIÓN CIENTÍFICA

Número de páginas:

Maestría en Ciencias de la Comunicación
con acentuación en Nuevas Tecnologías

Área de Estudio:

Maestría en Ciencias

Propósito y método de estudio:

El propósito de este trabajo ha sido determinar si la comunicación pública de la ciencia (CPC) en sus diferentes manifestaciones, posee alguna influencia en la decisión de los individuos por dedicarse a la investigación científica. Para dar luz al tema, se ha llevado a cabo una encuesta entre los investigadores de la Universidad Autónoma de Nuevo León pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores. Se evaluó, mediante un cuestionario, un conjunto de ocho factores; cuáles de ellos habían tenido mucha, poca o ninguna influencia en la decisión vocacional por la investigación científica. De acuerdo con lo esperado, la gran mayoría de los encuestados (97,8%) señaló más de un factor como influyente, sugiriendo que el fenómeno de la vocación por la investigación científica puede depender de múltiples factores. En primera instancia, los resultados obtenidos permiten aseverar que la CPC, en sus diversas expresiones (libros, artículos periodísticos, productos audiovisuales y actividades diversas), desempeñó un rol importante en la decisión sobre la vocación científica de los investigadores encuestados, inclusive tan importante como el que debiera desempeñar el entorno familiar. A partir de estos resultados, y de resultados de investigaciones similares anteriores, se puede afirmar que la CPC, además de su función emblemática de informar y formar al ciudadano, también influye de una manera significativa en plasmar vocaciones científicas.

FIRMA DEL ASESOR _____
Dra. Lucila Hinojosa Córdova

ÍNDICE DE CONTENIDO

Agradecimientos.....	IV
Resumen.....	V
Índice de contenido.....	VI
Lista de Tablas.....	VIII
Lista de Gráficos.....	VIII
Introducción.....	1
Capítulo 1. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO.....	5
1.1 Marco contextual.....	7
1.2 Antecedentes.....	7
1.3 Planteamiento del problema.....	8
1.4 Objetivo General.....	14
1.5 Objetivos particulares.....	14
1.6 Preguntas específicas de investigación.....	14
1.7 Justificación.....	15
1.8 Hipótesis o premisas.....	16
1.9 Limitaciones y delimitaciones del estudio.....	16
Capítulo 2. FUNDAMENTACIÓN.....	18
2.1 Los estudios sobre Comunicación Pública de la Ciencia (CPC).....	18
2.2 Definiciones y referencias sobre la Comunicación Pública de la Ciencia; y sobre la divulgación científica.....	19
2.3 Planteamientos teóricos acerca del concepto de Comunicación Pública de la Ciencia.....	28
2.4 La investigación sobre las vocaciones científicas: Un estudio antecedente.....	43
Capítulo 3. METODOLOGÍA.....	45
3.1 Tipo de estudio y enfoque.....	45
3.2 Hipótesis o premisas.....	46
3.3 Población y muestra.....	46
3.4 Técnica e instrumento.....	48

Capítulo 4. RESULTADOS.....	51
Capítulo 5. CONCLUSIONES	
Conclusiones y recomendaciones.....	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
ANEXOS.....	81

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Influencia de cada factor en la decisión vocacional.....	51
Tabla 2.	Opción por un factor vocacional único.....	54
Tabla 3.	Influencia de otros factores vocacionales.....	55
Tabla 4.	Factores que tuvieron una valoración de 10, según el grupo etario.....	57
Tabla 5.	Factores que tuvieron una calificación de 8 a 10, según el grupo etario.....	58
Tabla 6.	Distribución de la muestra por grupo etario.....	59
Tabla 7.	Factores que tuvieron un calificación de 10, según el género....	60
Tabla 8.	Figuras modelo más influyentes según sexo y edad.....	61
Tabla 9.	Libros más influyentes según el género litetario.....	62
Tabla 10.	Artículos de divulgación más influyentes según revista.....	63
Tabla 11.	Libros más influyentes según el título.....	64
Tabla 12.	Área del conocimiento en la que investiga.....	66
Tabla 13.	Nivel en el sistema nacional de investigadores.....	67
Tabla 14.	Años de antigüedad en el SNI de los investigadores De la UANL.....	69

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Área del conocimiento en la que investiga.....	67
Gráfico 2.	Nivel en el sistema nacional de investigadores.....	68

INTRODUCCIÓN

La comunicación pública de la ciencia (CPC) es una actividad que ha crecido y se ha diversificado en las últimas décadas, en particular, debido a la necesidad del conocimiento público de la ciencia y la tecnología.

La CPC es un campo profesional en el que el rigor metodológico de la ciencia y la creatividad conviven con el propósito de ofrecer al público receptor el conocimiento científico al alcance de su interpretación para contribuir a la formación de una cultura científica en la sociedad. Esta se ha llevado a cabo de diferentes formas a lo largo de la historia, empleando los recursos y medios disponibles, entre ellos los medios masivos de comunicación incluyendo libros y revistas, notas periodísticas, productos audiovisuales y, más recientemente, museos interactivos de ciencia (Herrera, 2004).

En la actualidad, se debe considerar la utilidad que podrían tener los medios electrónicos al respecto, en especial las redes sociales que han ido aumentando en popularidad y usuarios, en la medida en que dichas redes sociales podrían ser empleadas o replicadas para conformar redes que reúnan a los investigadores de la Universidad bajo un mismo espacio de convergencia, convivencia e intercambio de ideas, investigaciones y publicaciones. Los cambios que Internet ha propiciado son muy valiosos y la generación de redes sociales en el ciberespacio no queda aislada del tema de la difusión y divulgación científicas.

Ahora no sólo hay diversas formas de dar a conocer el conocimiento científico al público en general, sino también las intenciones y estrategias a partir de las cuales se realiza esta tarea, desde los grupos de científicos interesados en hacer públicos sus hallazgos y descubrimientos, hasta las grandes cadenas televisivas que descubren este nicho de mercado y construyen la audiencia para sus programas de divulgación científica, pasando por los grupos de investigadores y académicos que reflexionan en torno a una propuesta concreta de profesionalizar la divulgación de la ciencia y que deriva en planteamientos teóricos y metodológicos en un espacio inherentemente multidisciplinario, en el que pueden confluír disciplinas asociadas tanto a las ciencias naturales y exactas, como de las ciencias sociales, artes y humanidades.

La comunicación pública de la ciencia es una responsabilidad social de las universidades, y está entre sus deberes constitucionales el realizar productos y actividades concretas cuya intención principal sea la de construir una cultura científica de planeación social y prevención de riesgos, que contribuyan a incorporar efectivamente el conocimiento científico a la práctica cotidiana y al quehacer colectivo.

La sociedad contemporánea se autodefine como una sociedad donde el conocimiento es el fundamento de su existencia, es el conocimiento el que sirve para empoderar no sólo a los individuos, sino a las comunidades y a las naciones, y es el conocimiento el que genera las posibilidades de un auténtico desarrollo social sustentable. La transmisión de este conocimiento está mediada por el lenguaje y las tecnologías de la información y comunicación, es imprescindible poner al alcance de la

ciudadanía los recursos para apropiarse de los beneficios de los avances en el conocimiento científico que contribuyan a una mejor calidad de vida y bienestar social.

Mientras estos avances no sean palpables para la mayoría de los ciudadanos, será difícil conseguir una vinculación entre los individuos en la sociedad y los beneficios de los avances de la ciencia, el desarrollo tecnológico y la innovación.

En el primer capítulo se expone el planteamiento del problema, definiendo el objetivo general y los objetivos particulares del presente trabajo, así como la definición de las preguntas específicas de investigación. En este mismo primer capítulo se presentará la justificación de la investigación, así como las limitaciones y delimitaciones del estudio.

En el segundo capítulo se presenta la fundamentación teórica sobre los estudios sobre Comunicación Pública de la Ciencia (CPC), sus definiciones y referencias así como los planteamientos teóricos acerca del concepto de CPC.

En el tercer capítulo se describe lo relacionado con la metodología del estudio, definiendo el tipo de estudio y enfoque, las hipótesis o premisas, la población y muestra, y la técnica e instrumento utilizados.

El cuarto es el capítulo de los resultados, en el cual se presentan, a través de tablas y la descripción de los hallazgos, los principales descubrimientos producto del instrumento aplicado, así como su análisis e interpretación.

Finalmente, en el quinto capítulo se hace una recapitulación de los objetivos alcanzados, presentando una serie de propuestas y recomendaciones que, sustentadas en los hallazgos, incentiven el desarrollo de políticas educativas que promuevan y fomenten las vocaciones científicas en los estudiantes jóvenes y adolescentes desde su formación educativa en los distintos niveles de nuestro sistema educativo.

Capítulo 1. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO

La CPC cumple con diversas funciones, de acuerdo con Stekolschik, Galardo y Draghi (2007): con el propósito de proveer a los ciudadanos el conocimiento que les permita desarrollarse en la sociedad y hacer frente a los desafíos de los tiempos (Calvo Hernando, 1982 y 1992; Miller 1986), situar a la ciencia en el contexto político-social en el que se produce (Cloitre y Shinn, 1986; Jeanneret, 1994), promover la actividad científica (Fayard, 1988; Nelkin, 1990; Boczkowosky, 1998), fomentar el espíritu crítico (Thuillier, 1989; Yriart, 1990), estimular la curiosidad y despertar la imaginación (Alboukrek, 1991) o brindar instrumentos pedagógicos (Calvo Hernando, 1992).

Además de cumplir objetivos de suma importancia para las sociedades contemporáneas, la CPC tiene una combinación de ventajas considerablemente más populares que las propuestas de la educación formal: “no es obligatoria, no se evalúa, no tiene horarios preestablecidos, programas específicos ni condiciones limitantes: se toma cuando, cuanto y donde se desee”, según Herrera (citado por Tonda, Sánchez y Chávez, 2002, p.208). La CPC convoca a la curiosidad y la creatividad haciendo especial énfasis en la libre voluntad de las personas, suavizando otro tanto el concepto de “ciencia” a tajo, propenso a recordar la presión de las evaluaciones y los fracasos escolares para gran cantidad de ciudadanos. En el ámbito de la CPC “la gente es libre de participar o no participar [...] entender bien o mal, parcialmente, o hasta lo contrario o nada del mensaje” (Fayard, 2004, p. 19). En este sentido, al hablar de comunicación en lugar de divulgación se tiende un puente en el que todas las partes interactúan, no

limitándose a la mera transmisión de conocimiento en un sentido unilateral al mismo tiempo que se abre la posibilidad de tratar temas con mayor profundidad.

De acuerdo con la investigación que se desea replicar, realizada en su momento por Stekolschik, Gallardo y Draghi (2007), a la cantidad de propósitos y objetivos postulados para la CPC existen aquellos autores que agregan a esta práctica una función vocacional, que propone a la divulgación científica como un modo posible de despertar vocaciones científicas.

Es debido a las múltiples funciones de la CPC, y su potencial latente para satisfacer la necesidad del conocimiento público de la ciencia y la tecnología, que los estudios sobre la percepción social de la ciencia han cobrado mayor importancia en diversos países, no es así en la totalidad de los casos. Un ejemplo claro, en concordancia con lo mencionado por Stekolschik, Gallardo y Draghi (2007), sucede con los países iberoamericanos que a pesar de reconocer la importancia de estimular o consolidar en los jóvenes la vocación por la investigación de las ciencias, raramente han indagado acerca de los factores que inducen a elegir una carrera científica. El conocimiento de los factores que inciden en la vocación científica de algunos individuos podría dar nociones sobre cómo estimular vocaciones científicas y fomentar la investigación y creación de conocimientos; al tiempo que la política científica encuentra el camino más adecuado para optimizar la rentabilidad de la inversión pública en este campo.

Además, investigaciones de este tipo podrían dar forma al diseño de un proyecto que tenga en cuenta todos los elementos de la cadena de la divulgación: investigadores, educadores, comunicadores, medios informativos e instrumentos y sistemas de comunicación pública de la ciencia y la tecnología.

1.1 Marco Contextual

En la actualidad, la UANL contribuye en el desarrollo de la investigación, la ciencia y la tecnología a través de sus laboratorios, institutos y centros de investigación, uno de ellos de innovación, investigación y desarrollo en ingeniería y tecnología, otro de creación en investigación y desarrollo en ciencias de la salud, y uno recién inaugurado en investigación aeronáutica, así como de los 467 investigadores miembros del Sistema Nacional de Investigadores (vigentes al 2012). Con la mira puesta en esta perspectiva, la UANL se propone la realización de proyectos de generación y aplicación innovadora del conocimiento cuyos objetivos sean coadyuvar con el desarrollo sustentable, así como de aquellos que incidan en problemáticas sociales relevantes.

1.2 Antecedentes

A partir de este contexto, y con la intención de replicar la investigación realizada por Stekolschik, Gallardo y Draghi (2007), de la Universidad Nacional de Quilmes, en Buenos Aires, Argentina, “La comunicación pública de la ciencia y su rol en el estímulo de la vocación científica”, hemos considerado pertinente hacer una evaluación sobre la existencia de una función vocacional de la CPC y, en caso de ser así, determinar la

incidencia que sus diversas modalidades pudieran tener en la decisión de optar por una carrera dedicada a la investigación científica de los investigadores de la UANL

1.3 Planteamiento del problema

La comunicación pública de la ciencia es una actividad que, además de haber crecido y haberse diversificado en las últimas décadas, ha ocupado la atención de las instituciones de educación superior como un indicador de su responsabilidad social ante la comunidad. También es una preocupación constante la formación de nuevos investigadores que den continuidad a los proyectos y líneas de generación y aplicación del conocimiento que se cultivan en laboratorios, centros e institutos de investigación.

Entre los estudiantes universitarios persiste una imagen estereotipada tanto de la ciencia como de los científicos. Algunas de estas iconografías provienen principalmente de la interacción del alumno con diferentes personajes de las instituciones escolares desde edades tempranas, y de su contacto permanente con los medios de comunicación (con énfasis en la televisión comercial).

De aquí la necesidad de promover el diseño de un proyecto que tenga en cuenta todos los elementos de la cadena de la comunicación pública de la ciencia: investigadores, educadores, comunicadores, medios informativos e instrumentos y sistemas de comunicación pública de la ciencia y la tecnología, para brindar instrumentos pedagógicos que ayuden a despertar vocaciones científicas. En este sentido, el presente trabajo puede ser un punto de inicio, detectando qué tanto influye la

comunicación pública de la ciencia en el despertar de la vocación científica de los individuos con un perfil con inclinaciones hacia la investigación.

En la sociedad del conocimiento adquieren una renovada relevancia la educación superior y las universidades, ya que éstas representan una de las principales fuentes para generar y aplicar el conocimiento, además de constituirse como los centros fundamentales de transmisión y difusión del conocimiento, de la ciencia y la tecnología.

A este respecto, es pertinente tomar en cuenta los planes y estrategias propuestos en la Visión 2020 UANL, cuya Misión consiste en la “formación de bachilleres, técnicos, profesionales, maestros universitarios e investigadores capaces de desempeñarse eficientemente en la sociedad del conocimiento” (Visión 2020). Todo esto en un contexto que presenta cambios acelerados, mismos que requieren de la adaptación pronta y oportuna, así como de la sinergia de los cuerpos académicos y gubernamentales encargados de generar y divulgar adecuadamente la información y el conocimiento, uno de los pilares angulares en la postulación de los principios de la sociedad del conocimiento y del desarrollo sustentable.

Ahora bien, la Visión 2020 UANL deja muy en claro la importancia de su contribución al desarrollo humano y científico de la sociedad:

“La Universidad Autónoma de Nuevo León es reconocida en 2020 como una institución socialmente responsable y de clase mundial por su calidad, relevancia

y contribuciones al desarrollo científico y tecnológico, a la innovación, la construcción de escuelas de pensamiento humano y desarrollo de humano de la sociedad nuevoleonesa y del País” (Visión 2020).

Así, bajo esta óptica, tres de los diez rasgos distintivos que la UANL deberá tener incluyen características esenciales de la investigación y la comunicación del conocimiento a la sociedad: 1) conformarse como una institución organizada en cinco sistemas consolidados a plenitud, entre ellos uno de investigación, innovación y desarrollo tecnológico y otro cultural; 2) ser una institución reconocida como un centro de desarrollo científico con acciones relevantes para el desarrollo humano sustentable del Estado y del país; y 3) formarse como una institución que cuenta con el proyecto cultural y artístico de mayor relevancia y trascendencia social en el Nuevo León.

Otros de los aspectos tomados en cuenta para evaluar la problemática de estudio y tomar la decisión de llevar a cabo esta tesis, son algunos de los propósitos del trabajo institucional en el periodo 2012-2020, entre los que figuran: consolidar un espacio público de aprendizaje y ejercicio ciudadano que se caracteriza por la promoción permanente de la utilidad social del conocimiento y la cultura y la democratización del acceso a los mismos, particularmente entre grupos vulnerables; y 2) ampliar y consolidar los programas de promoción y difusión del conocimiento y la cultura, dirigidos a amplios y diversos sectores sociales.

Para complementar y llevar a cabo lo mencionado anteriormente, la UANL tiene entre de sus programas prioritarios uno de “Gestión responsable del conocimiento y la cultura”, que se enfoca a la promoción de la investigación encaminada a atender problemas sociales; a la vinculación de la generación y aplicación del conocimiento con la formación social y ciudadana; a la promoción de la utilidad social del conocimiento para mejorar los niveles de desarrollo de la población; a la promoción y difusión de la ciencia en los estudiantes y la sociedad en general; a la creación de programas pertinentes de difusión del conocimiento para la comunidad y el público en general; a la estimulación de la creatividad y el pensamiento crítico; entre otros.

Por su parte, para la Facultad de Ciencias de la Comunicación, el presente estudio es pertinente con la línea de investigación de “Divulgación de la Ciencia y Periodismo Científico” que desarrolla el CA en consolidación “Estudios de Cultura, Comunicación y Tecnologías de Información”.

Bajo esta perspectiva, no sólo de la producción de conocimiento, sino de la óptima difusión y divulgación del mismo, se convierte en imprescindible la participación de la Facultad de Ciencias de la Comunicación en la conformación de mecanismos y métodos que faciliten y optimicen la difusión y divulgación de la ciencia conforme a lo estipulado por los objetivos estratégicos, las políticas, estrategias y metas relevantes de la UANL para los años venideros. En la actualidad, bajo el contexto histórico que estamos viviendo, “en la sociedad del conocimiento adquieren nueva relevancia la educación superior y las universidades, ya que éstas no sólo son una de las principales

fuentes para generar y aplicar innovadoramente el conocimiento, sino que son ellas los centros fundamentales de transmisión y difusión del conocimiento, de la ciencia y la tecnología” (Hinojosa, 2009, inédito).

Hablando un poco de la necesidad e importancia de formar vocaciones científicas entre los jóvenes, sobre todo en un país como el nuestro, el panorama resulta claro y sin sorpresas: México es en un país subdesarrollado donde estamos obligados a adquirir la tecnología a los países desarrollados al precio que consideren pertinente, generalmente a precios elevados (Herrera, 2002). Como se decía, no es novedad que el saber, sobre todo en el sentido de las ventajas del conocimiento tecnológico, ofrece la posibilidad de control y una gran ventaja competitiva sobre los que no lo poseen. Una tecnología competitiva y desarrollada es una de las respuestas principales al tema del subdesarrollo. Y la divulgación de la ciencia puede desempeñar un rol decisivo no sólo generando cultura, sino motivando y mostrando a ciudadanos de todas las edades las maravillas de las ciencias y su atractivo como profesión (Herrera, 2002).

Especialmente entre los propósitos de esta investigación está el de analizar las determinaciones sociales mediadoras más sobresalientes que influyen en la vocación científica de los investigadores. Éstas cobran especial importancia al indagar las opiniones que los investigadores tienen sobre el origen de su propia vocación, mostrando no sólo cómo se representa socialmente la ciencia a los investigadores, sino de dónde proviene la información que estimula en ellos la vocación científica.

Investigadores y docentes pueden aportar su experiencia y dar información importante sobre los factores que determinan la conformación de una vocación científica.

A través de este estudio se pretende evaluar si la comunicación pública de la ciencia influye en la formación vocacional de aquellos individuos que deciden dedicarse a la investigación científica y, en caso de que ello fuera así, determinar la incidencia que las diferentes modalidades de la CPC pudieran tener en la decisión de dedicarse a la investigación científica en sus distintas áreas disciplinares.

Es necesario destacar que la reflexión acerca de los factores que influyen en la decisión de los jóvenes por dedicarse a la ciencia no puede ser ajena a la dinámica de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Es decir, tomando las ideas de Steckolschik, Gallardo y Draghi (2007), la vocación científica, necesariamente se vincula a la forma en que una sociedad determinada percibe la ciencia y a sus protagonistas, y recibe y se apropia de los conocimientos científicos. De aquí la importancia de este estudio para la UANL, pues los datos empíricos que surjan podrían ser de utilidad para el análisis del origen de los factores que influyen en la toma de decisiones sobre política educativa, en específico para dar impulso a la formación científica de los jóvenes, así como para la CPC, la divulgación y la difusión de la ciencia.

1.4 Objetivo General

- Determinar si la comunicación pública de la ciencia en sus diversas manifestaciones posee alguna influencia en la decisión de las personas para dedicarse a la investigación científica.

1.5 Objetivos particulares

- Determinar los factores que más influyeron en la decisión de la vocación científica de los investigadores de la UANL.
- Determinar la influencia de los factores por edad.
- Determinar la influencia de los factores por género.
- Identificar a los científicos más influyentes en las decisiones por la vocación científica.
- Analizar el papel de las publicaciones científicas en la formación de vocaciones científicas.

1.6 Preguntas específicas de investigación

- ¿Qué factores son los que más influyeron en la vocación científica de los investigadores de la UANL?
- ¿Cuál es el grado de influencia de dichos factores en relación con la edad?
- ¿Cuál es el grado de influencia de dichos factores en relación con el género?
- ¿Cuáles son los científicos más influyentes en las decisiones por la vocación científica?

- ¿Qué papel juegan las publicaciones científicas en la formación de vocaciones científicas?

1.7 Justificación

En la actualidad la UANL contribuye en el desarrollo de la investigación, la ciencia y la tecnología a través los laboratorios y centros de investigación que se ha mencionado dan cuenta de lo que se genera de ciencia, tecnología e innovación.

Con la mira puesta en esta perspectiva, la UANL se propone la realización de proyectos de generación y aplicación innovadora del conocimiento cuyos objetivos sean coadyuvar con el desarrollo sustentable, así como de aquellos que incidan en problemáticas sociales relevantes.

La comunicación pública de la ciencia, en su término más conocido, divulgación de la ciencia, es un campo profesional en el que el rigor metodológico de la ciencia y la creatividad conviven con el propósito de ofrecer al público receptor el conocimiento científico al alcance de su interpretación para contribuir a la formación de una cultura científica en la sociedad.

Si bien la UANL hace realidad la CPC a través de medios como su página web, libros, revistas, boletines, notas periodísticas, productos audiovisuales y conferencias, todavía falta por desarrollar otras alternativas como los museos interactivos de ciencia que señala Herrera (2204).

Este estudio es oportuno porque nunca se había realizado en la UANL; tiene implicaciones teóricas, en el sentido de que contribuirá al campo de conocimiento de la CPC al conocer más de cerca las variables que intervinieron en la formación vocacional de sus investigadores; tiene implicaciones prácticas, ya que permitirá elaborar propuestas y estrategias que, a través de proyectos y programas, incentiven la formación de vocaciones científicas entre los jóvenes y adolescentes que estudian en los niveles medio superior y superior; además de la relevancia social de aportar a la sociedad un mejor entendimiento de cómo fomentar, desde la familia, la vocación científica.

1.8 Hipótesis o premisas

- Entre los factores que más influyeron en la vocación científica de los investigadores se encuentran los de la familia y la influencia de los docentes.
- El grado de influencia de dichos factores se relaciona con la edad y el género.
- Los factores relacionados con la Comunicación Pública de la Ciencia influyen en la vocación científica de los investigadores.

1.9 Limitaciones y delimitaciones del estudio

Esta investigación se llevó a cabo entre los 467 investigadores inscritos en el Sistema Nacional de Investigadores, pertenecientes a la Universidad Autónoma de Nuevo León. Se eligió la población total como muestra de estudio, a quienes se les entregó un cuestionario en la reunión anual del Rector con profesores investigadores pertenecientes al SNI, celebrada en diciembre de 2011.

Se recuperaron 303 cuestionarios, lo que representa el 64.9% de la muestra de estudio. Algunos de los asistentes no entregaron el cuestionario al final de la reunión, pero la mayoría de los cuestionarios que no se respondieron se debió a la inasistencia de los investigadores al recinto, por razones desconocidas y ajenas al estudio en cuestión.

Capítulo 2. FUNDAMENTACIÓN

Entre la revisión de la literatura se encuentran los textos e ideas de autores como Berruecos (2009), Biro (2007), Calvo (2003), Fayard (2005), Gómez (2006), Herrera (2004), Negrete (2008), Tonda, Sánchez y Chávez (2002). Esto debido a que los autores mencionados abordan cuestionamientos tales como: ¿por qué el público y las instituciones se interesan por la ciencia?, ¿a quién debe ir dirigida la divulgación?, ¿cómo presentar la ciencia a los novatos?, ¿qué elegir entre los temas, productos y servicios de la ciencia y la técnica? o ¿quiénes pueden o deben presentar la ciencia al público?, por decir tan sólo algunas de las cuestiones abordadas por estos autores en el tema de la divulgación científica.

2.1 Los estudios sobre Comunicación Pública de la Ciencia (CPC)

Se pretende echar un vistazo a lo que se podría llamar los clásicos de la divulgación: “*La vulgarisation des sciences par l’écrit*, de Jean Pradal; las intervenciones y discursos al recibir el Premio Kalinga, de la UNESCO y, sobre todo, los pronunciados por Jean Rostand, en 1960, y Nigel Calder, en 1974” (Calvo, 2005).

Por citar un ejemplo, el libro *La divulgación de la ciencia a través de formas narrativas*, del Dr. Aquiles Negrete Yankelevich, tiene como propósito enfatizar la importancia de explorar las posibilidades de la divulgación de la ciencia mediante formas narrativas, comparando particularmente dos formas en que la ciencia puede ser transmitida: la paradigmática y la narrativa. Así, entre otros temas, el autor sitúa la divulgación científica en el contexto de la ciencia, la tecnología y la sociedad

contemporánea (CTS); también analizando la relación de la ciencia con el público, la importancia de una sociedad alfabetizada en temas científicos, los modelos predominantes de comunicación de la ciencia y la importancia de la divulgación científica a través de medios culturales como la televisión, radio, cine, novela, cuento, teatro, multimedios, entre otros.

Otro ejemplo de divulgación es la *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, coordinada por Juan Tonda, Ana María Sánchez y Nemesio Chávez; aquí se puede abordar el tema de la divulgación de la ciencia en 40 ensayos de autoría mexicana, documentando la experiencia de la comunidad nacional de divulgadores científicos.

2.2 Definiciones y referencias sobre la Comunicación Pública de la Ciencia; y sobre la divulgación científica

Para llegar al entendimiento del concepto de Comunicación Pública de la Ciencia en contraste con la divulgación tradicional, es pertinente mencionar algunas de las definiciones que se han elaborado de estos dos conceptos. Esto con la finalidad de encontrar las diferencias entre divulgación científica y Comunicación Pública de la Ciencia, y, de esta manera, tener un panorama más amplio de las actividades de la Comunicación Pública de la Ciencia y su objetivo esencial, que es la apropiación cultural de contenidos científicos. Esto con la intención de dejar por escrito los fundamentos que darán pie a la metodología para la conformación del presente estudio.

La divulgación es el envío de mensajes elaborados mediante la transcodificación de lenguajes crípticos a lenguajes omnicomprensibles, a la totalidad del universo perceptor disponible (Pasquali, 1979).

La especialización de la ciencia contemporánea hace que la comunicación entre investigadores de distintas disciplinas sea también una labor de divulgación (Calvo, 2003). El uso más frecuente de la expresión 'divulgación' está en la comunicación del científico y del comunicador con el público en general, por lo que esta modalidad puede llamarse comunicación vertical según el divulgador mexicano Luis Estrada (citado por Calvo, 2006).

La divulgación de la ciencia debe también informar al público sobre cómo se elabora el conocimiento científico. El desarrollo de la ciencia moderna ha demostrado que en muchos casos es más importante el descubrimiento de un método o de un nuevo enfoque para la solución de un problema. Hay un aspecto más que cuidar en una buena divulgación: considerar el conocimiento científico en el contexto de la cultura general. Calvo (2003) en este sentido dice que, en la aceptación de los términos; difundir, divulgar y diseminar, "ha tratado de respetar al máximo su sentido primario: difundir, como derramar o desparramar libremente; divulgar por vulgarizar y hacer accesible al público; diseminar como sembrar selectivamente en el lugar más apropiado" (Estada citado por Calvo, 2006, p.5).

Divulgación es transmitir al gran público, en lenguaje accesible, descodificado, informaciones científicas y tecnológicas. Sus formas son los museos, las conferencias, las bibliotecas, los cursos, las revistas, el cine, la radio, el diario, la televisión y los coloquios, etcétera (Calvo, 2003).

En la actualidad, por Comunicación Pública de la Ciencia se entiende a cualquier método o técnica susceptibles de ser un vehículo de comunicación científica para la gente común. Tomando en cuenta que, tradicionalmente, la divulgación se lleva a cabo en un proceso unidireccional, donde el no especialista se encuentra en una posición donde no puede debatir o estar en desacuerdo.

“La divulgación es a-práctica porque el espectador no puede realizar ninguna práctica efectiva, lo que significa que éste sólo pueda interpretar el discurso propuesto como si fuera un discurso de la realidad misma. Es decir, el espectador no tiene a su alcance los medios para contrastar los datos que se le presentan y ha de aceptar sumisamente que son fiel reflejo de la realidad” (León, 2007, p. 39).

Asimismo, la divulgación tradicional se ha organizado históricamente a partir del contenido de las ciencias y no a través de las preguntas de los ciudadanos (Fayard, 2005).

A continuación se muestra otra de las definiciones de divulgación científica elaborada por El Hadj y Belisle (1985):

Smaït Aït El Hadj y Laïre Belisle, en su *Vulgariser: un défi ou un mythe?* (1985) explica: “Divulgación: hecho de adaptar –simplificando y explicando- un conjunto de conocimientos científicos, técnicos u otros para hacerlos accesibles a un no especialista” (p.161).

Es decir, en otras palabras, que la divulgación trata de poner a los no especialistas en situación de comprender un discurso científico, como diría Fayard (2005, p. 31) ‘adaptándolo, simplificándolo y explicándolo’ y de favorecer la actualización de conocimiento del ciudadano contemporáneo.

Para Fayard (2005, p. 31), la divulgación se refiere a “procedimientos de difusión unidireccional acompañados de esfuerzos de simplificación, definición de términos y adaptaciones para elaborar un lenguaje sencillo y accesible”, mientras que la Comunicación Pública de la Ciencia se concibe como la confrontación entre dos sistemas cognoscitivos distintos, y no como la relación entre un conjunto lleno de ciencia y uno vacío de conocimiento. Es decir, pues, que la divulgación tradicional involucra las acciones efectuadas por especialistas hacia públicos no especialistas; aquí, la dependencia es unidireccional: de los que saben hacia los que aparentemente no. Sin embargo, en la actualidad estas prácticas comunicativas llaman a perfiles profesionales distintos al de los científicos, donde las solicitudes de información provienen de opiniones públicas en búsqueda de obtener respuestas a cuestiones que les preocupan o les atañen. Según Fayard (2005), los puntos de vista que originan estas prácticas se diferencian del de la divulgación tradicional.

En este sentido es necesario entender que el papel que juegan los medios y las tecnologías en la actualidad es muy diferente al que tenían en épocas pasadas en donde se gestaba la divulgación científica. El desarrollo de las redes, las tecnologías y los instrumentos de comunicación viabilizaron la multiplicidad de posibilidades de interacción a distancia, y con esto el uso constante de los medios por parte de la ciudadanía. Comunicar para existir se hizo imperativo para los diferentes actores económicos, políticos y científicos (Fayard, 2005).

“El concepto de ‘Comunicación Pública de la Ciencia’ [...] considera la suma de actividades de comunicación que poseen contenidos científicos destinados a públicos especialistas en situación no cautiva. Esta definición excluye la comunicación entre especialistas y la enseñanza” (Fayard, 2005, p. 15).

La Comunicación Pública de la Ciencia tiene origen en muchas actividades. Tiene que ver con las técnicas de la publicidad, del espectáculo, de la relación pública, de la divulgación tradicional, del periodismo, de la enseñanza, de la manipulación y gestión de opinión. E incluye el involucramiento de nuevos actores; poderes públicos, centros de investigación, empresas, medios de comunicación de masas y opiniones públicas; cada uno debido a intereses diferentes.

Según lo indica Calvo (2006), el tratadista venezolano Pascuali hace distinción entre difusión, divulgación y diseminación. Asimismo, cita a Luis Estrada, divulgador

mexicano, para indicar que es común usar la palabra difusión para referirse a la comunicación entre personas especializadas en el campo, por motivos profesionales o intereses específicos, así, la difusión se caracteriza debido a que el destinatario del mensaje conoce el tema a pesar de no ser un experto.

“Divulgación es transmitir al gran público, en lenguaje accesible, descodificado, informaciones científicas y tecnológicas. Sus formas son los museos, las conferencias, las bibliotecas, los cursos, las revistas, el cine, la radio, el diario, la televisión y los coloquios, etcétera” (Pascuali citado por Calvo Pascuali, 2006, p. 16).

De la misma manera en que otros autores lo han mencionado, Calvo añade también que la CPC comprende actividades que pretenden transmitir conocimientos en un lenguaje claro y sensible al entendimiento de las masas, es decir, se trata de llevar al lenguaje de muchos lo que ha sido descubierto en un lenguaje especializado.

Asimismo, Calvo indica que:

La comunicación científica pública comprende, entre otras, actividades de museología científica, periodismo científico, asociaciones de ciencia-tecnología-sociedad, ciencias de la información y de la comunicación, relaciones públicas de los centros de investigación, etc. Y abarca hechos tan distintos como exposiciones, uso de medios audiovisuales, coloquios, conferencias, actividades para jóvenes, objetos y mecanismos interactivos, y, en suma, acontecimientos

de cualquier tipo que tengan como consecuencia la difusión de la cultura científica (Calvo, 2003, p. 37).

Existen otras maneras de llamar a la divulgación y la CPC empleadas por diversos autores, por ejemplo, el divulgador colombiano Antonio Vélez (citado por Calvo, 2003) llama a la divulgación 'propagación en masa del conocimiento'. Sin embargo, la finalidad de la definición es en esencia la misma, y el concepto de Comunicación Científica Pública se está empleando a la par de los conceptos de Periodismo Científico, Divulgación de la Ciencia, Alfabetización Científica, Popularización (en Iberoamérica) y Comunicación Social de la Ciencia, (Calvo, 2003).

Fayard, por su parte, dice que el término de divulgación se ha sufrido re conceptualizaciones, esencialmente por:

La limitada noción de divulgación que pertenece a una época en que los medios y las técnicas de comunicación no jugaban el papel actual [...] Una de las dificultades primarias del trabajo de divulgación es que hace emigrar los conceptos fuera de su marco de referencia [...] los investigadores experimentan las más grandes dificultades para situarse en un punto de vista distinto al de su disciplina. Cuando no toman en cuenta el punto de vista del no especialista, ni lo aceptan ni lo respetan, saturan sus discursos de una terminología que desanima al más motivado (Fayard, 2005, p. 15).

Para un investigador la divulgación no conlleva el mismo valor que la comunicación especializada dirigida a sus colegas, de la cual espera reconocimientos y progreso. Asimismo, esta comunicación especializada se lleva a cabo en lugares convencionalmente destinados para ello; pero en el sentido de la CPC, los conocimientos deben alcanzar su objetivo de formas poco convencionales, tomando en cuenta la manera en que los públicos no especialistas se exponen a nuevas informaciones y la forma en que la digieren, en palabras de Fayard (2005, p. 19): “Cualquier flecha debe alcanzar su objetivo donde éste se encuentre, no donde uno quiera o diga que esté, como por ejemplo en un museo o en un centro de cultura científica”.

La CPC abarca dentro de sus contemplaciones a la divulgación, pero desarrolla y se especializa en nuevos componentes, como por ejemplo, tomar a consideración e inclusive como piedra angular, el punto de vista del público no especialista.

Fayard (2005, p. 42) explica que “la comunicación pública de la ciencia contemporánea engloba en su problemática a la divulgación, pero aporta algunos elementos nuevos. Uno de los más fundamentales es que toma en cuenta el punto de vista y las representaciones particulares de los no especialistas a los que se dirige”.

En este sentido, es necesario entender que la comunicación ha ido cambiando la idea de simple transmisión de informaciones por una de un mundo más complejo, donde la lógica puede llevar a ideas muy bien fundamentadas y aún así contradictorias.

Wolton nos dice al respecto:

¿Qué es lo que hay que entender como comunicación en relación con la divulgación? Como comunicación hay que comprender menos la idea de simple transmisión, y más bien la gestión de lógicas contradictorias. En un universo abierto en donde cada uno tiene legitimidad de expresarse, la comunicación consiste menos en 'hacer pasar los mensajes' que en asegurar un mínimo de cohesión entre visiones del mundo necesariamente heterogéneas (Wolton, 1997, p. 239).

A diferencia de la enseñanza tradicional, la CPC pretende transmitir la ciencia de una manera simple que ayude al desarrollo del conocimiento colectivo sobre temas de ciencia y tecnología, y más allá de la simplicidad, despertar un interés genuino por la ciencia en el público general. Claro, debido a ser un campo relativamente nuevo, la CPC aún tiene mucho camino por recorrer, dando campo a la creatividad y la innovación en la entrega de la información a las masas:

La divulgación científica es, al tiempo, ciencia y arte, y consiste en estudiar y poner en práctica los medios necesarios para presentar la ciencia universal a la altura de los conocimientos humanos, a diferencia de la iniciación didáctica, cuyo objetivo es aumentar sus conocimientos para elevar su espíritu hacia la ciencia" (Pradal citado por Calvo, 2003, p 19).

2.3 Planteamientos teóricos acerca del concepto de Comunicación Pública de la Ciencia

Sobre los planteamientos teóricos acerca del concepto de CPC, nos encontramos con diversas aproximaciones de los autores más representativos en el tema. Siendo uno de los principales Pierre Fayard y su mención de los cuatro motores que han dado impulso a la manifestación de la Comunicación Pública de la Ciencia en la actual sociedad del conocimiento.

En este sentido, Fayard (2005) menciona que el primer motor de la CPC reside en el problema del control social de los expertos, la democracia tecnológica que explica en su Capítulo 3 de su libro *La comunicación pública de la ciencia: hacia la sociedad del conocimiento*. En su momento no era tan evidente, pero al día de hoy se reconoce que existe una dependencia recíproca entre ciencia, comunicación y democracia, Fayard la llama 'democracia tecnológica', y otros autores como Patrucci la mencionan como 'democratización del conocimiento'; la idea es similar: se ha ido creando la conciencia sobre el hecho de que para ser partícipe de la historia hay que estar informado. La idea que maneja Clavo (2006) en este sentido es que una democracia estará incompleta en cuanto los ciudadanos carezcan de la información y los conocimientos que se exige en las sociedades modernas para poder participar de manera consciente y reflexiva en los objetivos que se persiguen como sociedad.

Como diría Stephen W. Hawking, en su discurso pronunciado al recibir el Premio Príncipe de Asturias en 1989, en una sociedad democrática, "los ciudadanos

necesitan tener unos conocimientos básicos de las cuestiones científicas, de modo que puedan tomar decisiones informadas y no depender únicamente de los expertos”.

Por otra parte, el desarrollo de las tecnologías, de las redes y de los instrumentos de comunicación multiplicó las posibilidades de interacción a distancia, haciendo común el uso sistematizado de los medios. Este es el segundo motor de la comunicación pública de la ciencia que menciona Fayard (2005, p. 45); “Comunicar para existir se hizo imperativo para los diferentes actores económicos, políticos y científicos”.

La CPC es una interfase útil para los centros de investigación, ya que los espacios otorgados por la CPC tienen un público más amplio que el de la divulgación tradicional (Fayard, 2005); además de que la rapidez con la que nuevos descubrimientos científicos se presentan en el panorama mundial exige una mayor adecuación entre los centros de investigación y el cuerpo social. Como resultado de estos procesos, donde el entorno mediático de la comunicación de las ciencias se tornó en uno de mayor carácter público, se establecieron operaciones de CPC específicamente para terminar en manos del gran público; aunado a que la opinión pública reconocía cada vez más la importancia de la investigación y sus aplicaciones, pero sobre todo las posibles consecuencias para la vida cotidiana en una época de incertidumbres.

Pero además de todo esto, la CPC sirve para construir una imagen corporativa optimista y positiva, además de que la aplicación de las tecnologías a la industria puede ser motivo de los financiamientos que buscan los centros de investigación. Comunicar para existir se hizo imperativo para los diferentes actores económicos, políticos y científicos en la era de la sociedad de la información.

De acuerdo a Fayard (2005, p. 166), el tercer motor derivó de “lo que se pone en juego en la ciencia y sus aplicaciones: la reestructuración social y la competencia internacional”. Ante la creciente competencia que extremo oriente representa, invirtiendo en tecnologías y nuevos procedimientos de producción al tiempo que la hegemonía industrial occidental comenzaba a desvanecerse por estos mismos motivos. Así, la CPC encuentra otro motor que la impulsó a tomar cada vez mayor importancia para los líderes que toman decisiones en lo económico, político y social.

Y por último a este respecto, se identifica un cuarto motor de la comunicación pública de la ciencia, uno que surge ante el debilitamiento continuo de la explicación religiosa del mundo; y las ciencias aparecen con más frecuencia como punto de referencia. Así, al final del siglo XX la opinión pública se encontraba buscando respuestas en la ciencia. A la par, los científicos comenzaron a cuestionarse sobre las responsabilidades sociales que les atañían, según Fayard (2005, p. 46): “El problema del dominio del dominio de la naturaleza, de las fantásticas capacidades de la tecnología y los riesgos aún mayores asociados a ella, cuestionaban a las ciencias sobre sus finalidades económicas y sus relaciones con la sociedad”.

Para Fayard, la presencia de espacios específicos dedicados a la CPC fue resultado de la confluencia de los motores mencionados anteriormente, convirtiéndose la información y el conocimiento en una necesidad desde los aspectos económico y cultural:

Se hizo indispensable actualizar regularmente los conocimientos y el saber-hacer para comprender las nuevas condiciones, el entorno, moverse en él, adaptarse y poner en práctica nuevas herramientas, dar sentido a la existencia o incluso descifrar los mensajes de la red social (Fayard, 2005, p. 46).

Por su parte, sobre los textos revisados de Calvo Hernando (2003, 2006), periodista científico, destaca su explicación histórica sobre el surgimiento de la divulgación de la ciencia. Explicando que algunos la sitúan en el siglo XVII, con el nacimiento de la ciencia moderna, haciendo hincapié en el libro de Fontenelle, 'Entretiens sur la pluralité des mondes', publicado en 1686 y que, a diferencia de las publicaciones de la época, no se escribió en latín sino en francés siendo uno de los primeros libros en intentar dar explicaciones científicas en un lenguaje popular.

En este sentido, Calvo (2005) explica que "la ciencia y su difusión son temas abordados desde la antigüedad por autores como Jenofonte (430 a 335 A.C.), Lucrecio (94 a 55 A.C.), Paracelso (1493–1541), Galileo Galilei (1564-1642), Fontenelle (1657–1757)", sin embargo, fue hasta que la sociedad y los conceptos evolucionaron, y que la

educación se popularizó aproximadamente en 1830, en un contexto que ya permitía realizar una difusión masiva de los acontecimientos científicos.

Sobre esta misma línea, Jenofonte es considerado por algunos autores como el precursor más notable del periodismo científico; en este sentido el periodista científico y profesor chileno Eduardo Latorre menciona analogías entre las normas que este griego seguía para escribir historia y el perfil de los actuales periodistas científicos (Latorre E. citado en Calvo Hernando, 2003):

- Objetividad y Sencillez. Por añadidura, posibilidad de llegar a las masas.
- Amenidad y sentimiento.
- Respeto a la verdad, sin alteraciones derivadas de un enfoque subjetivo.
- Integración en el medio para el que trabajaba.
- Interés por llegar a las fuentes mismas de los hechos.
- Conocimiento preciso y podríamos decir in situ de lo que sucedía. Por lo tanto, preparación sólida para escribir.
- Respeto profundo por las demás ramas del conocimiento humano: la literatura, las artes, la música...
- Dominio absoluto de la historia.

Asimismo, tratar un tema científico aunado a la creatividad de la literatura, expresando los conocimientos en una forma personal e innovadora debe estar presente en toda obra de divulgación: independiente al tema científico, la obra debe provocar placer en el lector (Sánchez Mora citado por Calvo, 2003).

En principio, la divulgación se presenta como la posibilidad de crear una atmósfera de estímulo a la curiosidad por los temas científicos, según Calvo (2003, p. 39): “ayudar a despertar la imaginación; erradicar mitos, o contribuir a su erradicación; desarrollar la capacidad de observación, la claridad de pensamiento y la creatividad, y quizá contribuir a descubrir vocaciones científicas”. Claro, es interesante mencionar a continuación qué no es CPC.

¿Qué no es la divulgación científica? Para Fayard (citado por Calvo, 2003, p. 39) y siguiendo las ideas de Etienne Allemand: “no es una acción de relaciones públicas, de mixtificación popular, de promoción de intereses, de defensa de opciones tecnocráticas, de intentos de gestión pública”. El discurso de la CPC encuentra apoyo en la mediación como dispositivo regulador, ya que la comunicación entre los especialistas y el público no conocedor se encuentra inmersa en una torre de Babel, se presenta la necesidad de un tercer individuo: el divulgador, que se interpone para traducir las jergas científicas a la lengua popular con la intención de provocar interés, curiosidad y emoción ante las instituciones y hombres y mujeres (Calvo, 2003).

Calvo (2003), a su vez, da cuenta de algunas de las funciones que lleva a cabo la divulgación del conocimiento: Creación de una conciencia científica colectiva sobre el valor del conocimiento para reforzar la sociedad democrática; función de cohesión entre los grupos sociales, donde la divulgación del conocimiento cumple, o debe cumplir, una función de cohesión y de refuerzo de la unidad de los grupos sociales y permite a los individuos participar de alguna manera en las aspiraciones y tareas de una parte de la

sociedad que dispone del poder científico y tecnológico, autores como Albertini y Bélisle (Vulgariser la science) lo denominan función de integración social; factor de desarrollo cultural, pues se cree que la divulgación del conocimiento es necesaria para el desarrollo cultural de las sociedades contemporáneas, donde la cultura científica permite al ciudadano llegar a ser activo y eficaz, Shortland (citado por Calvo, 2003) describe a esta cultura científica a través de una serie de elementos que la contienen.

Estos elementos son:

- Conciencia de la naturaleza y de los objetivos de la ciencia y la tecnología.
- Conocimiento del modo como funcionan la ciencia y la tecnología, especialmente el financiamiento de la investigación, la práctica y la aplicación de nuevos descubrimientos.
- Una comprensión mínima de los sistemas de interpretación de datos numéricos, especialmente en lo que se refiere a probabilidades y estadísticas.
- Una cierta familiarización con los fundamentos de determinados sectores de la ciencia, entre ellos los campos interdisciplinarios clave como la materia y la energía, la teoría de la información, el medio ambiente y la salud.
- La conciencia de las interacciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.
- La capacidad de actualización de los contenidos científicos y de la adquisición de los nuevos.
- Incremento de la calidad de vida. La divulgación es también una aportación al mejoramiento de la calidad de vida y un medio de poner a la disposición de muchos

tanto el gozo de conocer como los sistemas de aprovechamiento de los recursos de la naturaleza y mejor utilización de los progresos de la ciencia y la tecnología.

- Función complementaria de la enseñanza. La divulgación no sustituye a la educación, pero puede llenar vacíos en la enseñanza moderna y ayudar al público a adoptar una determinada actitud ante la ciencia.
- Combatir falta de interés de la opinión pública sobre temas de ciencia y tecnología.
- Aprender a comunicar. Se trata de un trabajo 'entre dos fuegos': por un lado, debe extraer su sustancia, sus materiales, del cerrado ámbito científico, y debe, por otra parte, alcanzar, interesar y, si es posible, entusiasmar al público con sus resultados. El científico exige no ser traicionado y el lector exige calidad y claridad (López Beltrán, 1983).

Por otro lado, autores como Berruecos explican las grandes diferencias que existen entre el mundo de la ciencia y la sociedad en general, especialmente en el sentido del lenguaje y la comunicación que se puede entablar entre ambas partes. A este respecto, Berruecos indica que:

La sociedad no comparte con la ciencia ni el mismo lenguaje (lenguaje natural versus lenguaje artificial), ni la misma lengua (la comunicación científica ha impuesto la utilización del inglés versus la lengua vernácula), ni el mismo discurso (discurso cotidiano versus discurso especializado) (Berruecos, 2009, p. 19).

A su vez, el autor identifica otro problema que motiva la aparición del divulgador, pues la representación que los científicos y la sociedad tienen acerca de la ciencia y del

papel de la divulgación. Berruecos (2009, p. 19) dice al respecto que “la ruptura entre la ciencia y los ciudadanos es tan brutal que se ha tenido que construir la figura del ‘mediador’ capaz de tejer en una misma tela dos representaciones muy diferentes de la ciencia”.

Ahora bien, una de las visiones más propagadas de la ciencia es que esta se muestra valorizada de forma positiva, moralizada por la divulgación como la hemos conocido hasta estos últimos años, tomando más en cuenta los resultados de su quehacer y fungiendo como figura de autoridad, y sin mostrar que la ciencia en sí misma representa un cuestionamiento constante de teorías, hipótesis, procedimientos, etc. Aquí, según Berruecos (2009) el gran público, lejano a la ciencia, no tiene mucho que hacer respecto a los contenidos que le son ofrecidos en espectáculo.

Así, también autores como Fayard y B. Latour (1995) coinciden que la ciencia es presentada al público con cierta imagen; “de una ciencia acabada, terminada, lograda, que no demuestra nada pero expone resultados ‘develando’ lo que queda oculto a la vida cotidiana [...] La ciencia no muestra los caminos azarosos que a veces topan con callejones sin salida” (Berruecos, 2009).

Charaudeau (1997) dice que lo interesante sobre la divulgación es su primer mito, según el cual la ciencia debe ser totalmente objetiva y estar desprovista de todo rasgo de subjetividad. Este mito es retomado por la divulgación y se constituye, en veces, como un falso argumento de autoridad, ostentado como valor de ‘verdad’;

con esta estrategia del decir construye un 'ser verdadero', cuando en realidad más bien pone en escena un 'efecto de verdad' que depende de un 'creer verdadero'.

Para Calvo (2003), los medios de comunicación deberían hacer mucho más por mostrar una ciencia en sus modalidades más trascendentales, con un verdadero valor al desarrollo de la cultura y la sociedad, en pos de la humanidad. Sin embargo, los medios tienen poca consciencia sobre la trascendencia del trabajo de la CPC, sí centrándose por momentos en algunas modalidades de la misma, pero en aquellas que requieren un esfuerzo menor y que cuentan con ese ingrediente de 'espectacularización', sí para convocar al público, pero esencialmente para asegurar la rentabilidad y el flujo de efectivo, respetando primero los deseos de los inversionistas.

Si bien el periodismo científico tiene como tarea la de entregar el conocimiento a la sociedad, y ser una fuente de enseñanza y aprendizaje en búsqueda de hacer comprensible para un público amplio las investigaciones científicas y tecnológicas cuya importancia radica en conformarse como una herramienta efectiva de alfabetización científica, principalmente por su fácil acceso a grandes grupos sociales con diferentes niveles educativos, ésta debe también informar al público sobre sus procesos de elaboración.

Al respecto, Calvo agrega que:

La divulgación de la ciencia debe también informar al público sobre cómo se elabora el conocimiento científico. El desarrollo de la ciencia moderna ha

mostrado que en muchos casos es más importante el descubrimiento de un método o de un nuevo enfoque para la solución de un problema que el resultado concreto del mismo problema. Hay un aspecto más que cuidar en una buena divulgación: considerar el conocimiento científico en el contexto de la cultura general (Calvo, 2006, p. 16).

Para el español Ignacio F. Bayo, vicepresidente de la Asociación Española de Comunicación Científica, (AECC) y director de la empresa *Divulga*, dedicada a actividades de difusión de la ciencia y el medio ambiente, el periodismo científico sigue sin cubrir la laguna de la presencia de información con sentido divulgativo en la prensa, a través de una información cotidiana, permanente y completa, comparable a la cobertura que los medios dan ante los sucesos políticos, económicos o deportivos (Bayo citado por Calvo, 2003).

Así, de entre todos los argumentos mencionados anteriormente, Calvo (2003, p. 23) deduce que “sólo entraremos realmente en una nueva sociedad si investigadores científicos, periodistas y dirigentes culturales, sociales, económicos, universitarios, establecen una cooperación bien planeada”. Para este autor, la divulgación de la ciencia está convocada a cumplir un rol estratégico, a la par de la investigación científica y tecnológica. Los retos mencionados por Calvo (2003, p.45) para cumplir con este rol se presentan a continuación:

- a) Construir su quehacer como multiplicadora explícita de los retos impuestos por la globalización y del papel estratégico que tiene la ciencia y la tecnología ante esos retos.
- b) La profesionalización de la divulgación de la ciencia, como una labor académica distinta a la investigación científica y la docencia. Impulsar la investigación y la docencia de la divulgación de la ciencia.
- c) La divulgación de la ciencia tiene también el reto de considerar, respetar y conocer para su quehacer, la historia, las creencias, las tradiciones, las filias, las fobias y los miedos de los públicos a los que se dirige.
- d) No debe dejarse amedrentar por los criterios de audiencias que la hacen correr el riesgo de banalizar sus mensajes.
- e) Acabar con el divorcio y alejamiento entre las ciencias naturales y las ciencias sociales.

Asimismo, cabe mencionar dentro de las aproximaciones teóricas de la divulgación, y en el mismo sentido de las líneas anteriores, las características que parecen comunes en la acción divulgadora según Núñez (citado por Calvo, 2003):

1. Carácter interdisciplinar de los planteamientos. En la divulgación se produce la conjunción de todos los aspectos culturales de un tema, para llegar a una presentación completa de la cuestión, que sea a su vez comprensible y relevante para el individuo.

2. Los temas desarrollados tienen su origen, en su mayoría, en cuestiones de actualidad, en problemas cotidianos, de interés o de gran impacto social. Una naturaleza de contenidos que garantiza interés y proximidad de las personas.
3. También es de notar la pluralidad y libertad de magisterio, una de las diferencias más notables para Calvo, la divulgación se mueve en un ágora abierta, donde los propagadores, sean periodistas, museólogos o médicos, pugnan por ganar audiencia, atención y credibilidad través de los más diversos medios.
4. La diversidad de intereses. Es difícil para la divulgación ser planteada como un enfoque enciclopédico que busque un resumen de conocimientos que sea igual para todos.
5. La provisionalidad. La divulgación no presenta un esquema inmutable que ofrezca soluciones y verdades eternas, la ciencia actual obliga a modificar continuamente definiciones, criterios y hasta paradigmas.

Aquí cabe mencionar que estén países y regiones donde la CPC ya cumple con la mayor parte de los argumentos anteriores, siendo que en la mayor parte de los países de habla española aún queda un gran camino por recorrer en este sentido. En Europa, por ejemplo, la opinión pública demanda ahora información científica en la prensa diaria. En Francia, el movimiento de mayo del 68 propició una renovación de la divulgación, con el título de 'acción cultural científica', con el objetivo principal de hacer que el pueblo se cambiara a sí mismo apropiándose de su entorno y utilizando la información científica y tecnológica.

Calvo (2003) indica que las operaciones de acción cultural científica pusieron sus esfuerzos en las necesidades de conocimientos del pueblo, por decir un ejemplo, el problema del ruido en las viviendas colectivas, es decir, temas que eran de interés social, basado en cuestiones sociales específicas.

Fayard (1992) da cuenta de otro ejemplo de esto, que se da en Gran Bretaña, donde los ingleses becan a sus investigadores a través de un comité, estos investigadores pasan dos meses en un medio de comunicación para ver cómo funciona; así cuando estos investigadores regresan a sus laboratorios saben cómo hablar con la prensa y lo duplican a través de otros investigadores.

Bajo esta perspectiva, no sólo de la producción de conocimiento, sino de la óptima divulgación del mismo, y tomando en cuenta el largo camino que México tiene aún por recorrer en la sociedad de la información, es imprescindible la participación de las universidades en la conformación de mecanismos y métodos que faciliten y optimicen la divulgación de la ciencia para los años venideros. Al día de hoy, bajo la óptica de la sociedad del conocimiento, la educación superior y las universidades representan una de las principales productoras de conocimiento; siendo que a su vez son importantes en la transmisión de los avances generados por la ciencia y la tecnología (Hinojosa, 2009, inédito).

Claro, para poder cumplir con los nuevos requerimientos de la sociedad informatizada, queda clara la necesidad e importancia de formar vocaciones científicas

entre los jóvenes. Sobre todo en países en vías de desarrollo como México, donde seguimos obligados a importar la tecnología a precios no siempre justos. Queda así en evidencia que el saber, sobre todo por las ventajas que conlleva para el desarrollo de las sociedades modernas, ofrece la posibilidad de control y es en sí mismo una ventaja competitiva sobre los que no lo tienen. La tecnología competitiva y desarrollada es una de las respuestas principales al tema del subdesarrollo, y la divulgación de la ciencia puede desempeñar un rol decisivo no sólo generando cultura, sino motivando y mostrando a ciudadanos de todas las edades las maravillas de las ciencias y su atractivo como profesión (Herrera, 2002).

Es por esto que, partiendo de los argumentos antes mencionados, en el presente estudio se desea analizar las determinaciones sociales mediadoras más sobresalientes que influyen en la vocación científica de los investigadores mexicanos. Estas determinaciones son importantísimas, especialmente al indagar sobre las opiniones que los investigadores tienen sobre el origen de su propia vocación, mostrando no sólo cómo se representa socialmente la ciencia a los investigadores, sino de dónde proviene la información que estimula en ellos la vocación científica. Investigadores y docentes pueden aportar su experiencia y dar información importante sobre los factores que determinan la conformación de una vocación científica. Como se indica con anterioridad, los estudios en este sentido son aún muy escasos y no hay una asidera histórica firme a la cual sujetarse en el rubro de la determinación por la vocación científica de los investigadores y los individuos en general, pero estudios de esta índole permitirán echar luz sobre este tema, dando una perspectiva más clara sobre las

maneras en que se podrían estimular nuevas vocaciones dedicadas a la investigación científica.

2.4 La investigación sobre las vocaciones científicas:

Un estudio antecedente

En un estudio antecedente, y que sirvió de base para esta tesis, llevado a cabo en el 2007 por Gabriel Stekolschik, Susana Gallardo y Cecilia Draghi, denominado “La comunicación pública de la ciencia y su rol en el estímulo de la vocación científica”, publicado en la revista *Redes* (julio, 2007, p.165-180), se estudiaron las principales causales de la vocación por la investigación científica. El propósito del trabajo mencionado fue determinar si la comunicación pública de la ciencia (CPC) en sus diversas manifestaciones, posee alguna influencia en la decisión de las personas para dedicarse a la investigación científica.

Para averiguarlo, se llevó a cabo una encuesta entre los investigadores de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Mediante un cuestionario se evaluó entre un conjunto de ocho factores, cuáles habían tenido mucha, poca o ninguna influencia en la decisión vocacional. De acuerdo con lo esperado, los encuestados, en la mayoría de los casos (el 92,5%), marcaron más de un factor. Los resultados mostraron que la CPC en sus diversas manifestaciones (artículos periodísticos, productos audiovisuales y actividades como la visita a un museo de ciencia) tiene una influencia equiparable a la del entorno familiar, y que dicha influencia ha sido significativamente mayor para los investigadores más jóvenes. A partir de estos

resultados se puede afirmar que la CPC, además de su función emblemática de informar y formar al ciudadano, también influye de una manera significativa en plasmar vocaciones científicas.

¿Sucederá algo semejante en la formación de las vocaciones científicas de los investigadores de la UANL? Contestar a esta interrogante fue el propósito de la investigación que sustenta esta tesis.

Capítulo 3. METODOLOGÍA

Para la metodología del estudio, se ha optado por realizar una investigación cuantitativa, transeccional-descriptiva, donde se miden las variables de forma independiente y se emplea la estadística descriptiva para la evaluación de los resultados. Empleando la encuesta como técnica y un cuestionario como instrumento, el cual se aplicó a los investigadores de la UANL pertenecientes al SNI.

El SIN fue creado por el gobierno mexicano para reconocer la labor de las personas dedicadas a producir conocimiento científico y tecnología. El reconocimiento se otorga a través de la evaluación por pares, simbolizando calidad y prestigio de las contribuciones científicas de aquél que es miembro, además al nombramiento se otorgan estímulos económicos cuyo monto varía con el nivel asignado.

El SNI tiene por objeto promover y fortalecer la calidad de la investigación científica y tecnológica que se produce en el país, contribuyendo asimismo a la formación y consolidación de investigadores con conocimientos científicos y tecnológicos del más alto nivel para incrementar la cultura, productividad, competitividad y el bienestar social.

3.1 Tipo de estudio y enfoque

En cuanto al tipo de estudio y su enfoque. Este se trata de una investigación cuantitativa, transeccional-descriptiva, porque tiene como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifiestan los diversos factores concernientes a la influencia

de la vocación científica de los investigadores. En este tipo de investigación el procedimiento consiste en medir en un grupo de personas una o más variables y proporcionar su descripción. Es, por tanto, un estudio descriptivo en el sentido de que en el 2007 Gabriel Stekolschik, Susana Gallardo y Cecilia Draghi realizaron un estudio similar denominado “La comunicación pública de la ciencia y su rol en el estímulo de la vocación científica”, publicado en la revista *Redes* (julio, 2007, p.165-180), donde se estudiaron las principales causales de la vocación por la investigación científica.

Sin embargo, es un estudio también exploratorio considerando que no hay registros o antecedentes de un análisis similar llevado a cabo en alguna entidad de investigación en México.

Las hipótesis de partida se repiten mencionan nuevamente a continuación:

- Entre los factores que más influyeron en la vocación científica de los investigadores se encuentran los de la familia y la influencia de los docentes.
- El grado de influencia de dichos factores se relaciona con la edad y el género.
- Los factores relacionados con la Comunicación Pública de la Ciencia influyen en la vocación científica de los investigadores.

3.2 Población y muestra

Fueron considerados para la encuesta todos los investigadores que realizan trabajos de investigación en la UANL, que fueran miembros vigentes del SNI al

momento de realizar el estudio. La información que se obtuvo de la página web de la Universidad fue de 467 investigadores a noviembre de 2011.

Se prepararon los 467 cuestionarios de los cuales se recuperaron 303 encuestas (164 correspondientes al sexo masculino, 110 al femenino, y 29 que no aclararon sexo), que representan el 64.9% del universo de estudio.

Los 467 investigadores fueron invitados a un desayuno por el Rector el 7 de diciembre de 2011, con el propósito de darles a conocer los planes y programas de la *Visión 2020*. Al desayuno asistieron 303 investigadores, el 64.9%, quienes finalmente fueron la muestra de estudio.

El instrumento se contestó de forma anónima, se solicitaron datos que indicaran sexo, edad, área de investigación en la que trabajaba, años de antigüedad y nivel en el SNI.

Este estudio se realiza con apoyo del PAICYT 2011 y forma parte de un proyecto más amplio titulado, *Sistematización de la Investigación en el Noreste de México*.

Respecto a la edad, decidimos agrupar a los participantes en ocho grupos etarios:

- Grupo 1: de 26 a 30 años.
- Grupo 2: de 30 a 35 años.

- Grupo 3: de 36 a 40 años.
- Grupo 4: de 41 a 45 años.
- Grupo 5: de 46 a 50 años.
- Grupo 6: de 51 a 55 años.
- Grupo 7: de 56 a 60 años.
- Grupo 8: más de 60 años.

3.3 Técnica e instrumento

Con la intención de alcanzar los objetivos planteados, se eligió como técnica de investigación la encuesta y como instrumento un cuestionario con la siguiente pregunta: “¿En qué medida considera usted que los siguientes factores tuvieron que ver con su decisión de dedicarse a la investigación?” Se propusieron ocho componentes como respuestas no excluyentes, con las opciones adicionales, “ninguno” y “otros”:

- La influencia de un docente
- Su entorno familiar
- Alguna figura modelo
- Un hito científico
- La lectura de un libro
- La lectura de artículos de divulgación en revistas o diarios
- Un producto audiovisual (película, documental, programa de tv, etc.)
- Actividades de divulgación de la ciencia (conferencias, muestras, visitas - al Planetario, a laboratorios, a museos de ciencia-, etc.)
- Ninguno

- Otros (con opción de aclarar cuál o cuáles)

En caso de responder afirmativamente a las preguntas d) Un hito científico, e) Lectura de un libro y/o f) Lectura de artículos de divulgación, en la encuesta se ofrecía un espacio para aclarar a qué o a quién se referían.

Frente a cada uno de los elementos señalados, el encuestado tenía la opción de colocar un número del 1 al 10, en orden de importancia, donde el 10 representa el mayor grado de influencia en su vocación por la investigación científica y 1 el de menor grado de influencia.

El instrumento contestó de forma anónima, tan sólo solicitando que indicara sexo, edad, área de investigación en la que trabajaba, años de antigüedad y nivel en el SNI.

Las respuestas explicitadas por los encuestados en el décimo ítem (“Otros”) fueron agrupadas por similitud y clasificadas en seis categorías:

1. Curiosidad (entendida como el instinto por conocer y, también, como el interés por resolver problemas).
2. Praxis (en referencia a la experimentación científica propiciada por la familia y/o la escuela).
3. Apego a la naturaleza (comprende el deseo precoz por el trabajo al aire libre).

4. Campo laboral (cuando la investigación es el resultado de la falta de otras alternativas, o es consecuencia del ejercicio profesional).
5. Prestigio de la ciencia.
6. Otros.

Para el análisis estadístico de los resultados se empleó el software IBM SPSS Statistics 20.0.0 (antes PASW).

Capítulo 4. RESULTADOS

Del análisis estadístico del conjunto de respuestas obtenidas de la encuesta (véase Tabla 1), se observa que un 40,3% de los encuestados dio una valoración de 10 a la influencia de un docente, reconocida por los investigadores como un factor vocacional significativamente más importante que el resto de los factores: la influencia de alguna figura científica modelo (20,5%), las actividades de divulgación científica (17,5%) , el entorno familiar (11,6%), artículos de divulgación de la ciencia (10,6%), un libro (9,2%), un hito científico (7,9), o algún producto audiovisual (4,6%).

TABLA 1. INFLUENCIA DE CADA FACTOR EN LA DECISIÓN VOCACIONAL (PORCENTAJES)

Factores	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Sin respuesta	Total
Docente	40,3	12,9	14,9	6,6	3,3	5,6	3,6	1,7	3,0	3,0	5,3	100
Figura modelo	20,5	15,5	15,8	10,9	4,6	11,6	5,0	3,6	2,3	3,6	6,6	100
Actividades DC	17,5	14,2	16,2	12,2	7,9	6,3	5,0	4,3	2,0	3,3	11,2	100
Entorno familiar	11,6	10,2	12,5	7,3	5,9	11,2	7,3	10,2	6,3	7,3	10,2	100

Artículos DC	10,6	15,8	16,5	10,2	11,9	8,9	4,6	5,3	1,3	3,6	11,2	100
Libro	9,2	11,9	16,8	10,2	6,6	18,2	5,0	5,3	3,3	3,3	10,2	100
Hito científico	7,9	10,6	13,5	9,6	9,9	13,2	5,3	6,6	5,0	5,6	12,9	100
Productos audiovisuales	4,6	7,9	10,9	8,9	7,6	12,9	11,9	9,6	4,3	6,9	14,5	100

Del mismo análisis se desprende que existen diferencias significativas entre la influencia de alguna figura científica modelo (20,5%), el entorno familiar (11,6%), y la de dos de los tres factores de las distintas manifestaciones de la CPC que fueron evaluadas: actividades como conferencias, muestras, visitas - al Planetario, a laboratorios, a museos de ciencia, etc. (17,5%) – y artículos de divulgación en diarios y revistas (10,6%), quedando muy por arriba de la valoración dada a la influencia de algún producto audiovisual, donde el 23,4% dio un valor de 8 ó mayor (tan sólo el 4,6% otorgó una valoración de 10).

Por otra parte, cuando se considera en particular al grupo de respuestas que reconocen la mayor influencia en la decisión vocacional, se comprueba que, mientras la influencia del docente se constituye como el factor significativamente más importante (40,3%) –incluso más que la influencia de alguna figura científica modelo (20,5%) o las actividades de divulgación científica (17,5%)–, no existen diferencias estadísticamente significativas entre la influencia que ejercen, en la decisión vocacional por la

investigación, el entorno familiar (11,6%), los artículos de divulgación de la ciencia (10,6%), la lectura de algún libro (9,2%), un hito científico (7,9%), aunque sí muestra una diferencia con uno de los ítems que caben dentro de la categoría de la CPC: los productos audiovisuales (4,6%), que aparentemente no forman parte de los factores con mayor influencia en la vocación por la investigación.

Ahora, el agrupamiento de las respuestas correspondientes a algún valor de influencia en la decisión vocacional, con valoraciones de 1 a 10, da como resultado que el 94,7% de la muestra de investigadores reconocería algún grado de influencia docente en su decisión de dedicarse a la investigación científica. Del mismo modo pasa con el entorno familiar (89,8%), alguna figura científica modelo (93,4%), un hito científico (87,1%), la lectura de un libro (89,4%), la lectura de artículos de divulgación (88,8%), un producto audiovisual (85,5%), y actividades de divulgación de la ciencia (88,8%). En este sentido, sería pertinente mencionar que la influencia de un docente acumula el 78% de respuestas con una valoración por encima de 5, es decir en 236 de los 303 casos; asimismo se puede observar que el 67,3% ha respondido de forma similar sobre el factor de alguna figura científica modelo, en 204 de los encuestados; 68% respecto a las actividades de divulgación científica, en 206 de los casos. Curiosamente, la lectura de artículos de divulgación registra una influencia superior al 60% bajo estos parámetros de observación, verbigracia, el 65% de las encuestas califican este factor con un número mayor a 5.

Este mismo análisis indica que sí existen contrastes significativos con la lectura de un libro, con el 54,4% de los encuestados con una respuesta calificadora de 6 ó más; el entorno familiar, donde tan sólo el 47,5% de los encuestados da una valoración superior a 5; un hito científico con 45,5%; y un producto audiovisual con 39,9% con una respuesta bajo los parámetros ya mencionados en este párrafo.

De acuerdo con lo esperado, la gran mayoría de los encuestados (97,8%) señaló más de un factor como influyente, sugiriendo que el fenómeno de la vocación por la investigación científica puede depender de múltiples factores.

Por otra parte, la opción por un factor vocacional único no se da de manera significativa en ninguno de los grupos, destacando sólo los grupos de 36 a 40 años de edad (el 8,1%) y el grupo de 61 años de edad ó más (4,7%), que lo señalaron (véase Tabla 2).

TABLA 2. OPCIÓN POR UN FACTOR VOCACIONAL ÚNICO (PORCENTAJES)

| Edad de |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 26 a 30 | 31 a 35 | 36 a 40 | 41 a 45 | 46 a 50 | 51 a 55 | 56 a 60 | 61 ó más |
| 0,0 | 1,6 | 8,1 | 0,0 | 3,4 | 0,0 | 0,0 | 4,7 |

Solamente un investigador respondió que ninguno de los elementos propuestos en la encuesta había tenido que ver con su decisión de dedicarse a la investigación.

De la muestra encuestada, resultó interesante que 140 encuestados (46,2% del total), seleccionaron la opción de “otro” factor vocacional en lugar de alguno de los propuestos en el diseño del instrumento; sin embargo, sólo 46 de ellos (el 15,2%), aclaró a qué se refería en esta opción de respuesta tal como se les solicitó. Estas 46 respuestas se agruparon por similitud y se clasificaron en seis categorías para tener una mejor apreciación de ellas: *curiosidad*, entendida como el interés por conocer y resolver problemas manifestados desde edades tempranas; *praxis*, que se refiere a la experimentación científica; *apego a la naturaleza*, que comprende el deseo por el trabajo al aire libre; *campo laboral*, cuando la investigación es el resultado de la falta de otras alternativas, o es consecuencia del ejercicio profesional; *prestigio de la ciencia*; y *otros*. Estos resultados se muestran en la Tabla 3.

TABLA 3. INFLUENCIA DE OTROS FACTORES VOCACIONALES

Factores	N	% del total de la muestra
Otros	94	31,0
Praxis	19	6,2
Curiosidad	14	4,6
Prestigio de la ciencia	9	2,9
Campo laboral	3	1,0
Apego a la naturaleza	1	0,3

Total

140

46,2

Así vemos que la experimentación científica (*praxis*) y el interés por conocer y resolver problemas desde la edad temprana (*curiosidad*) serían otros dos aspectos significativos por considerar en la formación de las vocaciones científicas. Cabe destacar que sólo el 18,9% de la muestra concedió algún valor mayor a 5 a la opción de “otro”, mientras que el 86,5% le dio una valoración menor a 3.

En el análisis acerca de qué manera influyeron los distintos factores vocacionales sobre los diferentes grupos etarios (véase Tabla 4) podemos observar que, contrario a lo esperado, los productos audiovisuales son considerados ligeramente más importantes entre los investigadores más jóvenes (hasta 40 años de edad), lo que se evidencia en el 9,0% del grupo etario de 26 a 30 años de edad que valoró este ítem con 10; el grupo etario de 31 a 35 con el 6,7%; y el grupo de 36 a 40 con 8,1%, en contraste con aquellos investigadores mayores de 40 años, cuyos porcentajes son 4,1% del grupo etario de 41 a 45 años; 0,0% del grupo de 46 a 50; 6,6% del de 51 a 55 años; 3,4% en el grupo de 56 a 60 años; y 0,0% del grupo de 61 ó más.

TABLA 4. FACTORES QUE TUVIERON UNA VALORACIÓN DE 10, SEGÚN EL GRUPO ETARIO (PORCENTAJES)

Factores	26 a 30	31 a 35	36 a 40	41 a 45	46 a 50	51 a 55	56 a 60	61 ó más
Docente	54,5	35,5	38,7	37,5	48,2	66,6	37,9	19,0
Figura modelo	9,6	18,6	16,3	22,9	17,2	33,3	20,6	14,2
Actividades DC	18,1	20,3	20,4	12,5	10,3	23,3	17,2	14,2
Productos audiovisuales	9,0	6,7	8,1	4,1	0,0	6,6	3,4	0,0
Libro	0,0	10,1	10,2	8,3	3,4	13,3	6,8	23,8
Entorno familiar	0,0	11,8	12,2	12,5	0,0	13,3	17,2	9,5
Artículos DC	0,0	8,4	8,1	14,5	6,8	20,0	6,8	19,0
Hito científico	0,0	3,3	8,1	8,3	6,8	16,6	6,8	9,5

Ahora bien, si ampliamos el análisis de los resultados a aquellos que tienen una valoración de 8 a 10 (Tabla 5), observamos que el 73,8% del grupo etario de 41 a 55 años es el que considera en esta valoración la influencia de un docente como factor en su vocación científica y ubica en segundo lugar a las actividades científicas (59,8%), mientras que para los investigadores de hasta 40 años, la figura modelo es la que sitúan en segundo sitio; el grupo etario mayor a 55 valora de igual manera al docente y

la figura modelo como influyente en su vocación científica (56,0%), y en segundo sitio los artículos de divulgación científica (52,%).

TABLA 5. FACTORES QUE TUVIERON UNA CALIFICACIÓN DE 8 a 10, SEGÚN EL GRUPO ETARIO (PORCENTAJES)

Factores	Edad hasta 40	Edad de 41 a	Edad mayor a
		55	55
Docente	68,9	73,8	56,0
Figura modelo	45,3	56,0	56,0
Actividades DC	39,4	59,8	42,0
Libro	38,6	39,3	34,0
Artículos DC	36,9	45,7	52,0
Entorno familiar	33,6	34,5	34,0
Hito científico	33,6	32,7	26,0
Productos audiovisuales	23,5	23,3	18,0

Un 23,5% de los investigadores de hasta 40 años de edad le concedieron una valoración de 8 a 10 a los productos audiovisuales, prácticamente el mismo porcentaje que el grupo de entre 41 y 55 años (23,3%), lo que resulta peculiar por las diferencias

de edad, mientras que sólo el 18% de los investigadores mayores a 55 años de edad le concedieron esta valoración.

En otro aspecto, la Tabla 6 muestra la distribución por edades

TABLA 6. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR GRUPO ETARIO

(FRECUENCIAS)

26-30 años	31-35 años	36-40 años	41-45 años	46-50 años	51-55 años	56-60 años	61 ó más	No responde	Total
11	59	49	48	29	30	29	21	27	303

Al generar resultados sobre si los factores vocacionales habían influido de manera diferente según el género de los investigadores encuestados (Tabla 7), se encontró que la influencia de un docente ha sido más importante para los varones (46,3%) que para las mujeres (34,5%), siendo la diferencia entre estos porcentajes la más significativa; sin embargo, las actividades de divulgación científica influyeron más en las mujeres (19,0%) que en los hombres (17,0%); los artículos de divulgación científica y los libros, más en los varones que en las mujeres. En cuanto al entorno familiar, los productos audiovisuales y un hito científico, las diferencias por género no son significativas, en los tres factores fue menor al 1%.

TABLA 7. FACTORES QUE TUVIERON UN CALIFICACIÓN DE 10, SEGÚN EL GÉNERO (PORCENTAJES)

Factores	Varones	Mujeres
Docente	46,3	34,5
Figura modelo	21,3	20,0
Actividades DC	17,0	19,0
Artículos DC	12,1	9,0
Libro	11,5	7,2
Entorno familiar	10,3	10,0
Productos audiovisuales	5,4	4,5
Hito científico	7,3	8,1

Al momento de especificar quién o quiénes habían sido considerados personajes influyentes en la decisión vocacional, basados en las respuestas obtenidas por la lectura de libros y la influencia de algún hito científico, se recolectaron 56 respuestas, 34 de varones y 22 de mujeres. Esto significa que sólo el 18,4% de los encuestados dieron respuesta a este reactivo.

Los resultados indican que tanto el biólogo Charles Darwin y el microbiólogo Paul de Kruif ocupan un primer lugar entre las menciones de los encuestados, seguidos por Carl Sagan, Albert Einstein y Marie Curie. Para el caso de Carl Sagan y Marie Curie, cabe destacar que el primero fue seleccionado en su totalidad por los varones, mientras que la segunda fue mencionada solamente por las mujeres (véase Tabla 8).

TABLA 8. FIGURAS MODELO MÁS INFLUYENTES SEGÚN SEXO Y EDAD

Figura	N	Sexo		Edad (años)							
		Masculino	Femenino	26 a 30	31 a 35	36 a 40	41 a 45	46 a 50	51 a 55	56 a 60	61 ó más
C. Darwin	16	10	6	1	1	0	4	4	4	1	1
P. de Kruif	19	11	8	1	3	4	2	2	2	3	1
C. Sagan	8	8	0	0	0	3	3	1	1	0	0
A. Einstein	7	5	2	0	2	0	3	0	2	0	0
M. Curie	6	0	6	0	0	0	2	1	1	2	0

En caso de responder afirmativamente a las opciones, d) Un hito científico, e) Lectura de un libro, y/o, f) Lectura de artículos de divulgación, en el cuestionario se ofreció un espacio para aclarar a qué o a quiénes se referían.

Al momento de analizar cuáles fueron los libros más influyentes según el género literario (véase Tabla 9), se observa que los de género de divulgación científica fueron los más mencionados (11,5%), seguido sin mucha diferencia por los textos escolares y universitarios (8,9%); se puede decir que estos últimos cobran una mayor importancia al momento de definir el género literario con mayor influencia para la motivación de la vocación científica en la consideración de estrategias de inducción para con los adolescentes y jóvenes desde su formación en los niveles de secundaria y preparatoria.

TABLA 9. LIBROS MÁS INFLUYENTES SEGÚN EL GÉNERO LITETARIO

Género	N	Porcentaje
Divulgación científica	35	11,5
Textos escolares y universitarios	27	8,9
Ciencia ficción	16	5,2
Relatos de viajeros naturalistas	8	2,6
Biografías (de científicos)	1	0,3

Respecto a los artículos de divulgación citados por los 35 encuestados que contestaron a esta opción como factor influyente en su vocación científica, se investigó en qué revistas se publicaban y con esta información se elaboró la Tabla 10. En este sentido destacan las publicaciones: *Muy Interesante*, revista de divulgación y ciencia popular, y *Scientific American*, revista de divulgación científica estadounidense que se

publica desde 1845, la de más antigüedad en los Estados Unidos. La revista *Ciencia y Desarrollo*, que publica el CONACYT, fue otra en la que se ubicaron cinco de los artículos citados.

TABLA 10. ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN MÁS INFLUYENTES SEGÚN REVISTA

Medio	N
<i>Muy Interesante</i>	8
<i>Scientific American</i>	8
<i>Ciencia y Desarrollo CONACYT</i>	5
Notas científicas en diarios e Internet	3
<i>National Geographic</i>	3
<i>Ciencia UANL</i>	2
<i>Serie Time Life</i>	2
<i>Selecciones</i>	1
<i>Agroforestry Systems</i>	1
Boletines científicos	1
<i>Journal of Natural Products</i>	1

De particular interés resulta que de los 58 encuestados que contestaron que la lectura de un libro fue el factor más influyente en su vocación científica, el de *Cazadores de microbios*, de Paul de Kruif, fue el más mencionado (20 menciones), distinguiéndose a distancia de *Cosmos*, de Carl Sagan (9 menciones) y *El origen de las especies*, de Charles Darwin (8 menciones).

TABLA 11. LIBROS MÁS INFLUYENTES SEGÚN EL TÍTULO

Libro	N
<i>Cazadores de microbios</i> , Paul de Kruif	20
<i>Cosmos</i> , Carl Sagan	9
<i>El origen de las especies</i> , Charles Darwin	8
Julio Verne	6
Isaac Asimov	5
<i>El retorno de los brujos</i> , Pauwels Louis	2
<i>Un mundo feliz</i> , Aldous Huxley	2
<i>El discreto encanto de las partículas elementales</i> , Arturo Menchaca Rocha	1
<i>La crisis del capitalismo global</i> , George Soros	1
<i>Primavera silenciosa</i> , Rachel Carson	1

<i>El laberinto de la soledad</i> , Octavio Paz	1
<i>La riqueza de las naciones</i> , Adam Smith	1
Philip Kotler	1

Al realizar el análisis sobre las áreas del conocimiento bajo la cual los científicos hacen su labor de investigación, se observó que, de la muestra encuestada, las áreas con mayor número de investigadores corresponden a Biología y Química con el 21,8% de los encuestados, e Ingeniería con el 19,1%. En sentido opuesto, las áreas del conocimiento con menor cantidad de investigadores corresponden a las áreas de Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra, y Humanidades y Ciencias de la Conducta (véase Tabla 12).

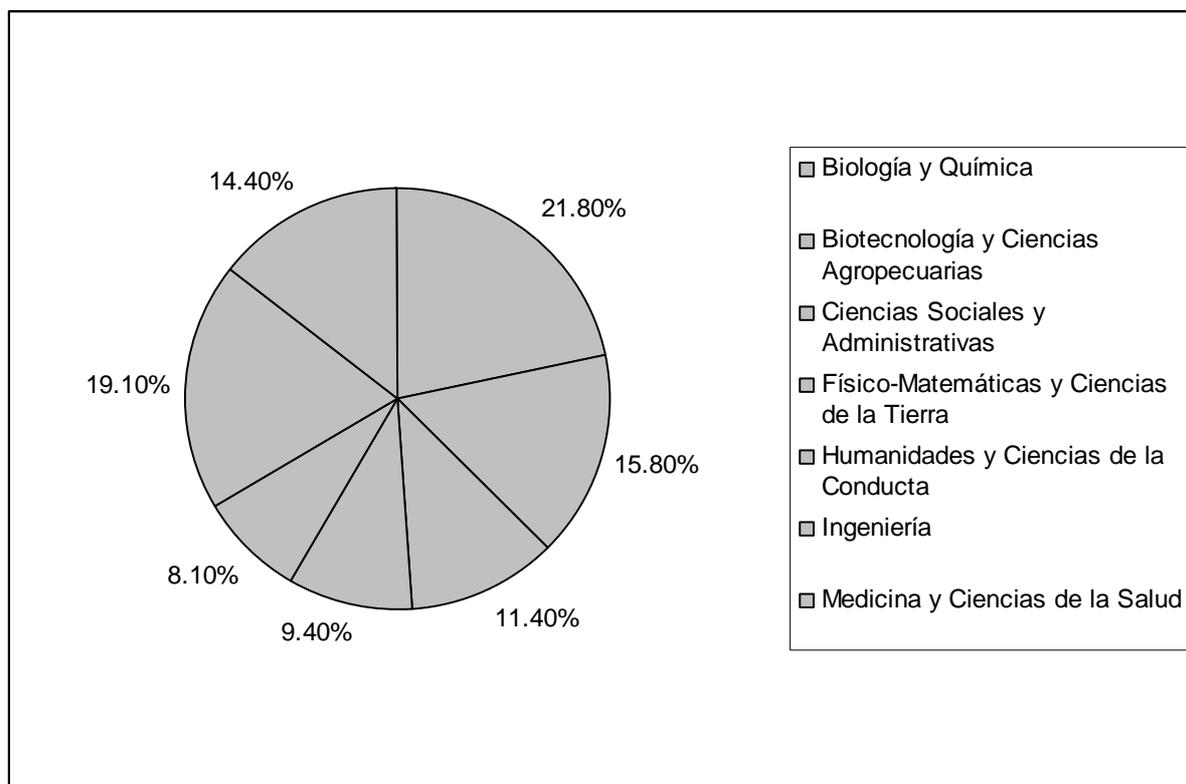
Cabe destacar que hay algunos investigadores que realizan su trabajo bajo la óptica de más de un área del conocimiento. En este sentido, 25 de los encuestados respondieron que realizan investigación en dos áreas del conocimiento diferentes, cuatro investigadores lo hacen en tres áreas del conocimiento, y un encuestado respondió que sus actividades de investigación conciernen a cuatro áreas del conocimiento.

TABLA 12. ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA QUE INVESTIGA

	Frecuencia	Porcentaje
Biología y Química	65	21,8
Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	47	15,8
Ciencias Sociales y Administrativas	34	11,4
Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra	28	9,4
Humanidades y Ciencias de la Conducta	24	8,1
Ingeniería	57	19,1
Medicina y Ciencias de la Salud	43	14,4
Total	298	100,0
No responde	5	

El gráfico 1 ilustra de una manera más clara la tabla anterior.

GRÁFICO 1. ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA QUE INVESTIGA



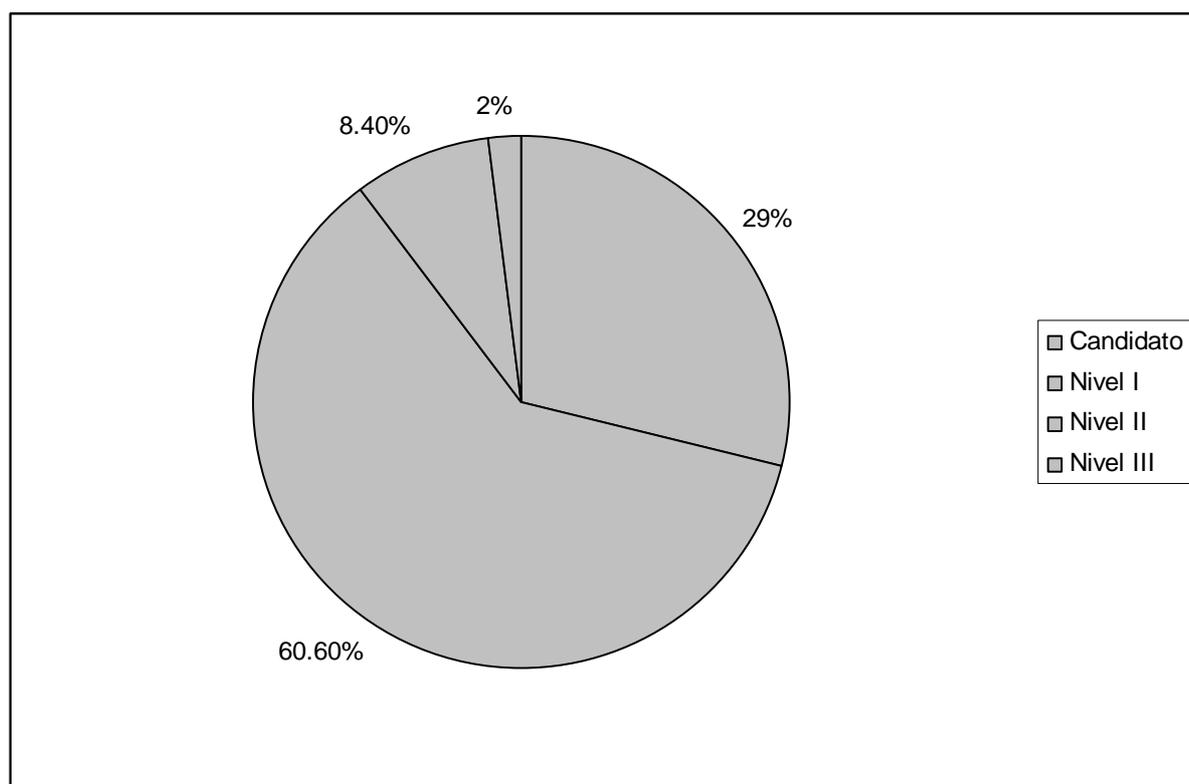
Sobre el nivel al que pertenecen en el Sistema Nacional de Investigadores, se observó que la gran mayoría de la muestra se ubicó en el Nivel I del SNI (60,6%), mientras que sólo el 2% se encuentra en el nivel III; no se encontró algún investigador emérito entre los encuestados (véase Tabla 13 y gráfico 2).

TABLA 13. NIVEL EN EL SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Candidato	86	29,0
Nivel I	180	60,6
Nivel II	25	8,4

Nivel III	6	2,0
Total	297	100,0
No responde	6	

GRÁFICO 2. NIVEL EN EL SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES



La antigüedad de los investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores se puede observar en la Tabla 14, donde la mayoría de la muestra, el 44,1%, respondieron tener entre uno y tres años de antigüedad; un año (15,6%); dos años (18,1%); y tres años (10,4%), de lo cual se infiere que el ingreso al SNI de gran parte de los investigadores de la UANL es reciente. Sólo 16 encuestados respondieron tener más de 20 años en el SNI (5,5%).

**TABLA 14. AÑOS DE ANTIGÜEDAD EN EL SNI DE LOS INVESTIGADORES
DE LA UANL**

Años	Frecuencia	Porcentaje
0	23	8.0
1	45	15.6
2	52	18.1
3	30	10.4
4	16	5.6
5	16	5.6
6	17	5.9
7	9	3.1
8	12	4.2
9	7	2.4
10	11	3.8
11	4	1.4
12	10	3.5
13	3	1.0
14	1	0.3
15	7	2.4
16	3	1.0
17	2	0.7

19	4	1.4
20	9	3.1
22	1	0.3
23	1	0.3
24	1	0.3
25	1	0.3
26	1	0.3
27	2	0.7
Total	288	100.0
No responde	15	

Una vez que se han realizado las interpretaciones anteriores, a la luz de los resultados obtenidos, se puede decir, a manera de comentario preliminar a las conclusiones, que entre los factores que más influyeron en la vocación científica de los investigadores se encuentran los de la familia y la influencia de los docentes; sin embargo, los factores relacionados con la Comunicación Pública de la Ciencia también influyen de manera significativa en la vocación científica de los investigadores. Asimismo, el grado de influencia de dichos factores se relaciona con la edad y el género.

Capítulo 5. CONCLUSIONES

El objetivo principal del presente trabajo fue indagar si la CPC, en sus diferentes modalidades, había tenido alguna influencia en la vocación científica de los investigadores de la UANL. Si bien aún falta mucho por indagar en la determinación por la vocación científica de los investigadores de Latinoamérica (Stekolschik, Gallardo y Draghi, 2007), es posible tener una aproximación sobre este tema en la UANL. A través de este estudio se pretendió evaluar si la CPC tuvo efectividad en la formación vocacional de quienes decidieron dedicarse a la investigación científica en la UANL y, en caso de que ello fuera así, determinar la incidencia que las diferentes modalidades de la CPC pudieron tener en la decisión de dedicarse a la investigación científica en sus distintas áreas disciplinares.

En primera instancia, los resultados obtenidos nos permiten aseverar que la CPC, en sus diversas expresiones (libros, artículos periodísticos, productos audiovisuales y actividades diversas), desempeñó un rol importante en la decisión sobre la vocación científica de los investigadores encuestados, inclusive tan importante como el que debiera desempeñar el entorno familiar, destacando que el factor que más determinó la vocación científica en entre estos investigadores fue el de la influencia de un docente. Resultará indispensable, entonces, considerar al docente como un factor decisivo a la hora de proponer estrategias que incidan en la formación de las vocaciones científicas de los estudiantes de los niveles medio y medio superior.

Del mismo análisis se desprende que sí existen diferencias significativas entre la influencia de alguna figura científica modelo o actividades de la CPC, y artículos de divulgación en diarios y revistas o el entorno familiar. Sin embargo, cuando se considera en particular al grupo de respuestas que reconocen la mayor influencia en la decisión vocacional se comprueba que, mientras la influencia del docente se constituye como el factor significativamente más importante, no existen diferencias estadísticamente significativas entre la influencia que ejercen en la decisión vocacional por la investigación, el entorno familiar, los artículos de divulgación de la ciencia, la lectura de algún libro, un hito científico o un producto audiovisual.

Ahora bien, la presencia mediática se hace presente con Carl Sagan en los primeros tres lugares del análisis de las figuras científicas modelo, cuya serie televisiva *Cosmos* sigue siendo aún hoy en día adquirida para su reproducción desde su lanzamiento en 1980. Ello nos lleva también a considerar los productos audiovisuales como una posible estrategia que convendría aplicar haciendo un análisis de los elementos que hacen que esta serie televisiva en particular tenga tanto éxito a través de ya tres décadas.

Los resultados obtenidos indican que la lectura de libros como factor vocacional está por debajo de otros productos culturales como los artículos científicos y las actividades de divulgación, con lo que aunado a la preponderancia actual de los productos audiovisuales en la cultura de la pantalla de las generaciones jóvenes, debe tomarse en cuenta también para el diseño de estrategias de promoción de las

vocaciones científicas. Es importante mencionar que la obra de Paul de Kruif, *Los cazadores de microbios* (libro de divulgación científica), ha sido una constante en la lectura de los investigadores, habrá que ver si ahora, con el impulso que están teniendo los libros digitales y los *e-books*, se pudieran transformar a este formato para ser más accesibles a las preferencias de los estudiantes jóvenes.

En resumen, podemos afirmar que la CPC, además de informar y formar ciudadanos para brindar herramientas que le ayuden a participar activamente en las decisiones políticas vinculadas a la ciencia, la tecnología y la innovación, también influye de forma significativa en la motivación de las vocaciones científicas.

Con los resultados obtenidos puede decirse que los objetivos de este estudio se cumplieron: ahora sabemos más acerca de qué factores son los que influyeron en las vocaciones científicas de nuestros investigadores, con lo que se podrán diseñar y aplicar estrategias que promuevan, desde los niveles escolares medio superior y superior, la formación de nuevos investigadores; también conocemos más acerca de sus perfiles por sexo, edad, área en la que investigan y su antigüedad en el SNI. De especial observación es la preponderancia del rango de entre uno y tres años que tienen el 44% de los investigadores que participaron en el estudio de pertenecer al SNI; habrá que establecer también las condiciones institucionales propicias para se mantengan vigentes y, en el caso de los de mayor antigüedad, conocer más acerca de las estrategias de trabajo que les han dado permanencia, para compartir estas

experiencias con los investigadores universitarios más jóvenes. Esto segundo pretende ser una continuación del estudio que presentamos.

Lo anterior será de utilidad, además, para que a través de conocer estas mejores prácticas investigativas y divulgarlas, permita el apalancamiento de la influencia del docente en la vocación científica, promoviendo las actividades y los tópicos que ayuden a empoderar a los estudiantes universitarios en sus vocaciones, generando posibilidades para un auténtico desarrollo sustentable de la investigación en la UANL.

Se podría promover la vida y obra de las figuras científicas modelo que más han influido en el camino hacia las sociedades modernas. Lo mismo aplica para las actividades de divulgación de la ciencia que podrían ser inclusivas a todo el núcleo familiar del estudiante, reforzando al mismo tiempo la influencia que la familia pudiera tener en la decisión por la vocación científica; la difusión y divulgación de los avances que en ciencia, tecnología e innovación producen los investigadores de la UANL en beneficio de su comunidad; todos estos factores se pueden entrelazar y hacer sinergia en un esfuerzo comunitario entre estudiantes, docentes/investigadores y personal administrativo.

Hoy en día, valdría sugerir la posible utilidad que podrían tener los medios digitales a este respecto, en especial, las redes sociales que han ido aumentando en popularidad y usuarios, en la medida en que dichas redes sociales podrían ser empleadas o replicadas para conformar redes reúnan a los investigadores de la

universidad bajo un mismo espacio de convergencia, convivencia, e intercambio de ideas, investigaciones y publicaciones. Los cambios que Internet ha propiciado son incontables, y la generación de redes sociales en el ciberespacio no queda aislada del tema de la divulgación científica; Biro (2007) explica que “en lo que se refiere al ámbito del conocimiento [...] destacan dos: la integración de comunidades académicas y científicas virtuales, así como la multiplicación de emisores emergentes y canales de distribución de conocimiento” (pp. 87).

No sólo hay diversas formas de dar a conocer el conocimiento científico al público en general, sino también las intenciones y estrategias a partir de las cuales se realiza esta tarea, desde los grupos de científicos interesados en hacer públicos sus hallazgos y descubrimientos, hasta las grandes cadenas televisivas que descubren este nicho de mercado y construyen la audiencia para sus programas de divulgación científica, pasando por los grupos de investigadores y académicos que reflexionan en torno a una propuesta concreta de profesionalizar la divulgación de la ciencia y que deriva en planteamientos teóricos y metodológicos en un espacio inherentemente multidisciplinario, en el que pueden confluir disciplinas asociadas tanto a las ciencias naturales y exactas, como de las ciencias sociales, artes y humanidades.

La CPC es una responsabilidad social de las universidades, y está entre sus deberes constitucionales el realizar productos y actividades concretas cuya intención principal sea la de “construir una cultura científica de planeación social y prevención de

riesgos, que contribuyan a incorporar efectivamente el conocimiento científico a la práctica cotidiana y al quehacer colectivo” (Hinojosa, 2009, inédito).

La reivindicación de la ciencia como cultura en nuestra sociedad sólo puede alcanzarse de forma integral, promoviendo el mundo fascinante de la investigación científica e influyendo de manera responsable y comprometida en las vocaciones de los jóvenes que desean dedicar su vida a la investigación. Estudios como éste pueden iluminar el camino a quienes nos preocupa el despertar vocaciones científicas.

REFERENCIAS

- Alboukrek, A. (1991). *“La divulgación de la ciencia”*. La Ciencia, Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia: México.
- Berruecos, L. (2009). *La divulgación de la ciencia puesta en discurso*. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM.
- Beyer, M. La divulgación de la ciencia. Recuperado el 29 de noviembre de 2010, de http://www.izt.uam.mx/cosmosecm/DIVULGACION_DE_LAS_CIENCIAS.html
- Biro, S (coord.) (2007). *Miradas Desde Afuera: Investigación Sobre Divulgación*, Universidad Autónoma de México: México.
- Boczkowski, P. (1998). *“Entendiendo el entramado de procesos comunicacionales que acontecen en la construcción de prácticas y conocimientos científicos: una entrevista con Bruce Lewenstein acerca de la ciencia y los medios de comunicación”*. Redes. 5 (11), pp. 165-185.
- Calvo, M. (1982). *Civilización tecnológica e información*. Mitre: Barcelona.
- Calvo, M. (1992). *Periodismo científico*. Paraninfo: Madrid.
- Calvo, M. (2003). *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM.
- Calvo, M. (2006). Conceptos sobre Difusión, Divulgación, Periodismo y Comunicación. Recuperado el 21 de diciembre de 2010, de <http://www.manuelcalvohernando.es/articulo.php?id=8>
- Calvo, M. (2008). ¿Popularización de la ciencia o alfabetización científica?. Recuperado el 21 de noviembre de 2010, de <http://www.manuelcalvohernando.es/articulo.php?id=21>

- Calvo, M. (2008). Decálogo del divulgador de la ciencia. Recuperado el 21 de noviembre de 2010, de <http://www.manuelcalvohernando.es/articulo.php?id=15>
- Calvo, M. (2008). Libros dedicados a la divulgación de la ciencia. Recuperado el 21 de noviembre de 2010, de <http://www.manuelcalvohernando.es/articulo.php?id=19>
- Charaudeau, P. (1997) Discours d'information médiatique. Paris: Ina-Nathan
- Cloitre, M. y T. Shinn. (1986). «*Enclavement et diffusion du savoir* », *Information sur les Sciences Sociales*, 25 (1), pp. 161-187.
- Entrevista con D. Manuel Calvo. Recuperado el 29 de noviembre de 2010, de <http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%C2%BA13/Entrevista%20Manuel%20Calvo.pdf>
- Fayard, P. (1988). *La communication scientifique publique*. Chronique Sociale : Lyon.
- Fayard, P. (2005). *La Comunicación Pública de la Ciencia: hacia la sociedad del conocimiento*. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM.
- Fayard, P. Punto de vista estratégico sobre la Comunicación Pública de la Ciencia y la tecnología, recuperado el 30 de noviembre de 2010, de <http://www.prbb.org/quark/28-29/028081.htm>
- Gómez, M. (2006). Introducción a la metodología de la investigación científica. Brujas: Córdoba, Argentina.
- Herrera, S. (junio, 2004). *La profesionalización de la Comunicación Pública de la Ciencia: hacia la construcción de un campo académico*. Conferencia magistral presentada en el XIII Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica, Villahermosa, Tabasco.

- Hinojosa, L. (junio, 2009). *Convocatoria de apoyo complementario a investigadores en proceso de consolidación (SNI 1)*, Monterrey, Nuevo León.
- Jeanneret, Y. (1994). *Écrire la science*. Presses Universitaires de France: París.
- Latorre E. El Periodismo Científico en América Latina. El Mercurio, Santiago de Chile, 27 noviembre 1966. Citado en Calvo Hernando M. "Divulgación y periodismo científico. Entre la claridad y la exactitud". México DF: Dirección General de Divulgación de la Ciencia- Universidad Autónoma de México, 2003.
- León, Bienvenido. (2007). El documental de divulgación científica. Ediciones Paidós Iberica: España.
- Márquez, E. y Tirado, F. (julio 2009). Percepción de la ciencia y tecnología en adolescentes mexicanos. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Portafolio CTS, No. 2, Disponible en: www.revistacts.net
- Negrete, A. (2008). *La divulgación de la ciencia a través de formas narrativas*. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM.
- Nelkin, D. (1990). *La ciencia en el escaparate*. Fundesco: Madrid.
- Plan de Desarrollo Institucional 2007-2012*, Universidad Autónoma de Nuevo León, noviembre de 2007.
- Sampieri, R. (4ta Ed.) (2006). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill: México.
- Stekolschik, G., Gallardo, S. y Draghi, C. (2007). La comunicación pública de la ciencia y su rol en el estímulo de la vocación científica. *Redes*, Vol. 12, No. 025, 165-180.
- Thuillier, P. (1989). "El contexto cultural de la ciencia", *Ciencia Hoy*. 1 (3), pp. 19-24.

Tonda, J.; Sánchez, A. y Chávez, N. (2002). *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM.

Tregueñas, J. (2006). La divulgación de la ciencia en México en el contexto de la América Latina, recuperado el 30 de noviembre de 2010, de <http://www.oei.es/memoriasctsi/simposio/simposio04.pdf>

Yriart, M. (1990). “*La divulgación de la ciencias como problema comunicacional*”, *Arbor*. CXXXVI, pp. 534-535.

ANEXO 1

Cuestionario

LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA Y SU ROL COMO ESTÍMULO EN LA VOCACIÓN CIENTÍFICA DE LOS INVESTIGADORES DE LA UANL

Estimado(a) investigador(a):

La Visión 2020 UANL tiene, entre sus programas prioritarios, la *Gestión responsable de la formación*, entre cuyas estrategias se establecen la “Formación de jóvenes investigadores” y la “Incorporación de estudiantes en proyectos de desarrollo científico, humanístico, cultural y tecnológico de los cuerpos académicos”, por lo que la Secretaría de Investigación, Innovación y Posgrado, a través de la Dirección de Investigación de la Universidad Autónoma de Nuevo León, se dio a la tarea de desarrollar un estudio para evaluar si la comunicación pública de la ciencia tiene efectividad en la formación vocacional de quienes deciden dedicarse a la investigación científica y, en caso de que fuera así, determinar la incidencia que sus diferentes modalidades pudieran haber tenido en la decisión de sus investigadores de optar por la investigación científica en sus distintas áreas disciplinares, con el propósito de desarrollar estrategias que contribuyan a promover la formación de vocaciones científicas en los distintos niveles educativos de nuestra institución y, con ello, contribuir al logro de su Visión.

La comunicación pública de la ciencia es una actividad que, además de haber crecido y haberse diversificado en las últimas décadas, ha ocupado la atención de las instituciones de educación superior como un indicador de su responsabilidad social ante la comunidad, pero también ha sido una preocupación constante la formación de nuevos investigadores que den continuidad a los proyectos y líneas de generación y aplicación del conocimiento que se cultivan en sus laboratorios, centros e institutos de investigación.

Por lo anterior, se le solicita amablemente contestar las siguientes preguntas. Se agradece de antemano su colaboración para la realización de este estudio.

¿En qué medida considera usted que los siguientes factores tuvieron que ver con su decisión de dedicarse a la investigación? Conteste del 10 al 1, en orden de importancia, donde el 10 es el factor que tuvo más influencia en su vocación por la investigación científica y 1 el factor de menos influencia.

Factor	Orden de importancia
a) La influencia de un docente	
b) Su entorno familiar	
c) Alguna figura científica modelo	
d) Un hito científico	
e) La lectura de un libro	
f) La lectura de artículos de divulgación	
g) Un producto audiovisual (película, documental, programa de TV)	
h) Actividades de divulgación de la ciencia (conferencias, muestras, visitas a un planetario, laboratorios, museos de ciencia)	
i) Ninguno de los anteriores	
j) Otro(s)	

En particular para los factores d), e), f) o j), por favor anote a qué se refiere en cada espacio:

d) Un hito científico:

e) Lectura de un libro:

f) Lectura de artículos de divulgación:

j) Otro(s):

Datos adicionales:

Sexo: M _____
F _____

Edad: 20-25 _____
26-30 _____
30-35 _____
36-40 _____
41-45 _____
46-50 _____
51-55 _____
56-60 _____
61 ó más _____

Área del conocimiento en
la que investiga:

Biología y Química	_____
Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	_____
Ciencias Sociales y Administrativas	_____
Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra	_____
Humanidades y Ciencias de la Conducta	_____
Ingeniería	_____
Medicina y Ciencias de la Salud	_____

Nivel en el SNI: _____

Años de antigüedad en el SNI: _____