



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

**Periodismo científico en México: Análisis del suplemento
"Lunes en la Ciencia" del periódico La Jornada
(enero-diciembre de 1998).**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN

PRESENTA

Edna Aurora De Anda Arellano.

Asesora:

Profesora Georgina Paulín.



México, D. F. 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

| | |
|---|----|
| Introducción..... | 1 |
| 1. La Ciencia en la Historia | 9 |
| 1.1 Historia de la ciencia | 9 |
| 1.2 Desarrollo de la ciencia en México | 13 |
| 1.3 Publicaciones sobre divulgación de la ciencia en México | 18 |
| 1.4 La ciencia y medios de comunicación | 19 |
| 1.5 La divulgación de la ciencia en la cultura | 24 |
| 1.5.1 Antecedentes de la divulgación científica | 26 |
| 1.5.2 La divulgación de la ciencia en América Latina | 30 |
| 2. Periodismo científico | 38 |
| 2.1 Definición de periodismo científico | 39 |
| 2.2 Características del periodismo científico: los géneros | 44 |
| 2.3 Textos de divulgación científica | 47 |
| 2.3.1 Características | 47 |
| 2.3.2 Sobre qué escribir: temas científicos de divulgación periodística | 48 |
| 2.4 Periodismo científico: Objetivos, misión y alcances | 51 |
| 2.4.1 La divulgación científica como formadora de nuevas generaciones..... | 52 |
| 2.4.2 La divulgación científica formadora de una conciencia crítica | 54 |
| 2.4.3 Periodismo científico: enlace entre ciencia y sociedad | 56 |
| 2.4.4 Proceso de comunicación | 59 |
| 2.4.5 Obstáculos y retos del periodismo científico | 63 |
| 2.4.5.1 Los medios de comunicación masivos | 63 |
| 2.4.5.2 Lenguaje | 64 |
| 2.4.5.3 Otros retos y obstáculos de la divulgación | 67 |

| | |
|--|-----|
| 2.4.6 Divulgadores y periodistas científicos: características | 68 |
| 2.4.6.1 El científico como divulgador de su trabajo | 71 |
| 2.4.6.2 Científicos y periodistas | 72 |
| 3. El periodismo científico en el suplemento " <i>Lunes en la Ciencia</i> " | |
| del periódico <i>La Jornada</i> | 74 |
| 3.1 Marco histórico de <i>La Jornada</i> | 74 |
| 3.2 " <i>Lunes en la Ciencia</i> " del periódico <i>La Jornada</i> : origen y evolución | 77 |
| 3.3 Análisis del suplemento " <i>Lunes en la Ciencia</i> " | 82 |
| 3.3.1 Variables | 82 |
| 3.3.2 Matriz de géneros periodísticos: análisis | 85 |
| 3.3.3 Matriz: Ámbitos disciplinarios y géneros periodísticos | 88 |
| 3.3.4 Matriz de temas y subtemas | 97 |
| 3.3.5 Divulgación científica | 111 |
| Conclusiones | 115 |
| Bibliografía | 120 |
| Apéndice 1. Mitos de la ciencia..... | 125 |
| Apéndice 2. Los Géneros periodísticos..... | 130 |
| Apéndice 3. " <i>Lunes en la Ciencia</i> " | 132 |
| Apéndice 4. Áreas del conocimiento | 136 |
| Apéndice 5. Tabla 1. Ciencia Física Matemáticas y las Ingenierías | 139 |
| Apéndice 6. Tabla 2. Ciencias Biológicas y de la Salud | 140 |
| Apéndice 7. Tabla 3. Ciencia Sociales | 141 |
| Apéndice 8. Tabla 4. Humanidades y las Artes | 142 |

Introducción

En 1994, terminé de cursar el cien por ciento de los créditos de la licenciatura que acreditaban la conclusión de estudios en la carrera de Ciencias de la Comunicación. Entonces sólo quería encontrar trabajo en alguna empresa relacionada con los medios de comunicación (radio, prensa, televisión) donde tuviera la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos hasta entonces.

Tras algunos intentos por colocarme en alguna una empresa relacionada con los medios de comunicación, las respuestas no fueron lo esperado, así que decidí ser adjunta en las materias de Lenguaje y Sociedad e Introducción a la lingüística, ya que la docencia me ha interesado desde entonces. Al mismo tiempo estudiaba ruso en el Centro de Lenguas Extranjeras, en Ciudad Universitaria.

Después, un amigo de la facultad me invitó a colaborar como ayudante de investigación, en un proyecto relacionado con la obra del muralista David Alfaro Siqueiros, a cargo de la maestra Irene Herner, del cual obtuve grandes beneficios al aprender a manejar la PC personal (apenas en sus inicios), scanner, fotocopidora, cámara fotográfica, fax y otros aparatos novedosos para la recopilación, documentación y envío de diversos materiales (documentos e imágenes).

Luego de un año de trabajo, este proyecto culminó con una exposición patrocinada por el Getty Conservation Institute, en L. A., California, en el museo de Olvera Street. Aunque no asistí al evento, colaborar con Irene Herner me facilitó la entrada laboral al periódico *La Jornada*. Un día, recibo una llamada telefónica del SITRAJOR, Sindicato de este periódico. Era candidata a la vacante de auxiliar de redacción en la mesa general.

A la mañana siguiente, después de varios exámenes, me dicen que no fui aceptada en la mesa general, pero que podría desempeñarme en el suplemento de *Lunes en la Ciencia*, donde se requería un auxiliar de redacción.

Tras aprobar otra serie de exámenes específicos para el suplemento y de entrevistarme con Patricia Vega, editora responsable de *Lunes en la Ciencia*, fui aceptada en uno de los medios de información que gozaba de prestigio entre los estudiantes de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.

En la primera semana, Patricia Vega, experimentada periodista en el ámbito de la cultura, quien escribía la columna "Alebrije", ante el cambio de las instalaciones de Balderas a la zona de Polanco, anticipó la edición de algunos artículos. Esos días sólo guarde artículos, revistas y otras publicaciones científicas en cajas y más cajas.

Así, mi paso fue efímero en el edificio de "Balderas". Con la mudanza a cuevas en las nuevas instalaciones, conocería el agitado ritmo de trabajo de los periodistas y el engranaje de un periódico comprometido con la información. En el "nuevo edificio", sin importar que no hubiera red interna, internet, conmutador funcionando, ni el 50 por ciento de las computadoras instaladas, *La Jornada* apareció en los puestos de periódicos.

Al fin, frente a "mi computadora", con una mesa de trabajo equipada con lo necesario para desempeñarme como Auxiliar de Redacción, Patricia Vega me presenta al jefe del departamento de fotografía: Pedro Valtierra, a quien solicitó que personal de su área me enseñe a "bajar" las fotos de temas científicos de las agencias de noticias AP y Reuters, a trabajar en photoshop la escala de grises, brillo y contraste de las mismas y a colocar las imágenes en la intranet.

Después, Patricia Vega explicaría que la fotografía estaría acompañada de un pequeño texto en inglés, el cual debería traducirse y reescribirse en español con lenguaje claro y preciso denominado: pie de foto. Luego me guiaría a la oficina donde se transcribían los cables de todas las áreas del periódico, ahí recolectaría los boletines relacionados con ciencia y tecnología. Si alguno estaba en inglés debería traducirlo. Según la extensión del texto, haría una nota periodística de algunos boletines, el resto se conservarían en carpetas temáticas para cuando se requirieran.

Otra función sería realizar reseñas de los libros y revistas interesadas en darse a conocer en *Lunes en la Ciencia*, las cuales llegaban de diferentes instituciones como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Universidad de Chapingo, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), entre otras, las cuales se insertaban en la sección PARA LEER del suplemento.

Asimismo, daría seguimiento a las notas de ciencia y tecnología publicadas en otros diarios de circulación nacional; todos los días revisaría los periódicos que llegaban a la redacción de ciencia con el fin de localizar las notas publicadas con temas científicos y tecnológicos, las cuales recortaría y colocaría en un folder y/o expediente temático, con su respectiva ficha hemerográfica. La intención era ver la tendencia de otros medios en cuanto a los temas, el espacio que cedían a los mismos y la frecuencia con que aparecían notas científicas y tecnológicas; así como el tipo de géneros más recurrentes para su divulgación.

Esta revisión hemerográfica permitiría a la editora y director responsables de *Lunes en la Ciencia*, Doctor René Drucker Colín (entonces jefe del departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina de la UNAM, 1991-2000), aportar un aspecto diferente respecto de los otros medios, pues el suplemento aparecía una vez a la semana, mientras que *La Crónica de Hoy* y *El Financiero* publicaban dos veces por semana su sección científica, misma que tenía un espacio de dos planas completas. El diario *Reforma* variaba la aparición de este tipo de publicaciones. El resto de la prensa escrita de esa época publicaría notas policíacas, de política, economía y deportivas, información que les generaba mayores ventas y consecuentemente mejores beneficios.

Conforme avanzaron los meses, crecieron las responsabilidades, como transcribir versiones estenográficas de conferencias, entrevistas, talleres y reportajes que se realizaban a investigadores de diferentes áreas de las ciencias sociales y humanidades, y de las ciencias exactas, quienes pertenecían a institutos y centros de investigación, de universidades públicas como la UNAM, el IPN, la UAM; y privadas como el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Iberoamericana; y otras estatales como la UAEM, Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), por mencionar solo algunas.

Asimismo, tuve la oportunidad de cubrir algunos eventos en el Papalote Museo del Niño; la presentación de un nuevo fármaco contra la esquizofrenia y diferentes presentaciones de libros, entre ellos la reedición de *El Origen de las Especies*, de Charles Darwin, con el sello editorial de la UNAM, cuya presentación estuvo dirigida por Paulino Sabugal, uno de los divulgadores de la ciencia en México.

Cuando asistía a estos “llamados”, tenía acceso a la fuente de información directa, por lo tanto, estaba “obligada” a realizar algunas entrevistas. A pesar de no tener experiencia en este ámbito y con el temor de equivocarme, logré mis objetivos; con el tiempo, cada vez que “cubría las notas” recopilaba libros, revistas, folletos, boletines. Así, cuando llegaba a la redacción de ciencia contaba con el material suficiente para escribir la noticia o reseña de los eventos, los cuales se publicaban con la acotación al final de las mismas “(redacción)”.

Por su parte, Patricia Vega se encargaba de dar “forma y contenido” al suplemento: entrevistaba a investigadores, recopilaba información, y de manera general coordinaba los aspectos editoriales de *Lunes en la Ciencia*, mismos que deberían tener el Visto Bueno del doctor René Drucker Colín para su publicación.

Como *Lunes en la Ciencia* aparecía cada semana, cuando se reunía el material suficiente sobre algún tópico, era posible que la publicación fuera temática. Con el tiempo, científicos e investigadores de diversos centros de investigación, laboratorios y universidades mostraron interés por obtener un espacio para difundir su trabajo, los cuales hacían llegar vía mail.

En este sentido, para facilitar la localización de los temas publicados, Patricia Vega solicitó la realización de una base de datos de uso interno para el suplemento. El objetivo era establecer la frecuencia con que publicaba un autor y/o investigador, el número de referencias de las instituciones o centros de investigación y desarrollo. Así como las menciones de cada uno de los temas y la fecha de su publicación, además del número del suplemento y sección donde se localizaba el mismo. Sin embargo, como mi colaboración en el suplemento fue de marzo a noviembre de 1998, esta labor quedó inconclusa.

Así, al término de mi contrato laboral con *La Jornada*, empecé a buscar otro trabajo; al poco tiempo estaba en una empresa relacionada con el análisis de los medios de información: Intélite. Ahí aprendí a realizar análisis cuantitativos y cualitativos de diferentes tópicos: políticos, financieros, económicos, industriales, agroalimentarios, etcétera, en los medios impresos y electrónicos. Asimismo, realice trabajo editorial y de análisis de información del sector energético, siendo mi especialidad los temas de energía, gas, petróleo y otros relacionados.

Con estos nuevos conocimientos, un día organizando "mis papeles" note que había recopilado todos los números del primer año de publicación de *Lunes en la Ciencia*, 1998, cuando colaboré como auxiliar de redacción. Luego de examinar ese y otros materiales de ciencia y tecnología que tenía guardados surge la inquietud de qué podría hacer con el mismo. En primer lugar, decido acomodar por fecha y número el total de los suplementos hasta entonces guardados.

Posteriormente, retomó algunos de los textos científicos y tecnológicos de revistas y notas que tenía en carpetas ordenadas de manera temática y por orden alfabético. La mayoría de estas publicaciones se relacionaban con diferentes aspectos educativos, científicos y tecnológicos en nuestro país, los cuales trataban temas de política científica y educativa, de cuestiones laborales y de presupuesto, entre otros similares.

Sin embargo, luego de releer de manera aleatoria algunos de los números del suplemento varios son los planteamientos que hacen cuestionarme cuáles fueron las condicionantes del periodismo científico en *Lunes en la Ciencia* que limitaron esta actividad: 1) ambigüedad conceptual del periodismo científico; 2) el interés social; 3) esquemas mercantilistas de los medios; 4) actitudes de la "comunidad científica" y 5) la competencia profesional de los "difusores-divulgadores" de productos y producción científica y tecnológica.

Por otra parte, percibo que la educación en México recibe uno de los presupuestos gubernamentales más bajos, lo cual motiva las siguientes dudas: ¿cuáles son algunos de los factores que minimizan el progreso de la ciencia y la tecnología en nuestro país? ¿Existe una relación con el escaso interés de la prensa nacional por difundir este tipo de notas? ¿El periodismo científico mexicano se preocupa por informar al público en general? ¿Por qué seguimos menospreciando la labor social de la ciencia y la tecnología cuando está visto que invertir en dichas disciplinas mejora las condiciones de vida los ciudadanos?

En este sentido, para dar cuenta de estos cuestionamientos, en el presente trabajo decido poner en práctica los conocimientos adquiridos hasta entonces. Esta investigación permitió: a) realizar un estudio diacrónico de la importancia de la ciencia en la historia de la humanidad; b) identificar las condiciones relacionadas con la evolución de la divulgación y difusión científica y tecnología y su

actividad periodística; y c) ejecutar un análisis cuantitativo y cualitativo del suplemento *Lunes en la Ciencia*. Dichos objetivos posibilitaran comprender “mejor” la situación del periodismo científico en México, a través de esta publicación, y la organización del material en tres capítulos, los cuales se resumen a continuación.

En el primer capítulo: *La ciencia en la historia*, indicaré la importancia de la ciencia y la tecnología a través de su evolución en la historia del acontecer humano; además de identificar algunos factores concernientes con el despliegue de la divulgación científica en México y cuales han sido algunas de las publicaciones sobresalientes en nuestro país. También mencionaré la relación entre ciencia y tecnología, cultura, medios de comunicación y los antecedentes de la divulgación científica en América Latina y la relación ciencia-sociedad.

En el segundo capítulo, denominado *Periodismo científico*, mencionaré la misión, objetivos, alcances, obstáculos y retos de esta tipo de periodismo y de los géneros periodísticos como canales de divulgación de la ciencia y la tecnología.

En este apartado, señalaré las condiciones que minimizan o estimulan la eficacia del periodismo científico; y los canales, medios e instrumentos que lo hacen posible. Así como, las personas indicadas para divulgar y difundir los productos del quehacer científico. En este punto, mencionaré las características de los periodistas y científicos divulgadores, y la interrelación entre periodista y científicos, destacando la especialización del reportero, la apertura de las comunidades científicas y la aceptación del periodismo científico en la sociedad.

Asimismo, determinaré algunos de los vínculos necesarios que establecen la relación entre el sujeto-fuente de la producción científica y el sujeto-difusor de la producción. Incluso delimitaré las características básicas del periodista o especialista para desarrollar dicha actividad y los rasgos profesionales que permitan el ejercicio competente y eficiente del difusor-divulgador. Además, del papel de los divulgadores/difusores como intermediarios entre la comunidad científica y la población en general.

Al respecto, acotaré las características, objetivos, obstáculos, entre otros factores, del periodismo dedicado a la divulgación de la ciencia y la tecnología, y la función que desempeña dentro de la sociedad.

En tanto, para el último capítulo (El periodismo científico en el suplemento *Lunes en la Ciencia* del periódico *La Jornada*) enmarcaré el contexto histórico en que surge *La Jornada*, para después señalar el origen y evolución del suplemento. Posteriormente realizaré un análisis cuantitativo y cualitativo durante el periodo de estudio (enero-diciembre de 1998), el cual permitirá ver cuáles fueron los temas con mayor incidencia en esta publicación y cuáles los géneros periodísticos que convinieron para la divulgación y difusión de los mismos.

La primera variable fue determinada por los géneros periodísticos que mejor convinieron a la divulgación científica y tecnológica. Mientras que la segunda variable se estableció por los ámbitos disciplinarios, equivalentes a las carreras que imparte la UNAM en sus cuatro áreas del conocimiento, mismo que denominaremos temas. Mientras que la tercera variable, la cual llamaremos subtemas, es producto de la información generada en los diferentes textos de difusión de ciencia y tecnología publicados en el suplemento.

La combinación de estas variables origina tres matrices denominadas: de géneros periodísticos; de ámbitos disciplinarios y géneros periodísticos; y de temas y subtemas. De las dos última derivó el último apartado relacionado con la divulgación científica, dando como resultado la Tabla: subtemas que coinciden en las cuatro áreas del conocimiento. Esta información se presenta en tablas de Excel y en gráficas para su lectura y comprensión.

El objetivo de este análisis es obtener una visión del contexto macro-social que promovía el desarrollo de las ciencias en ese momento y los parámetros de edición seguidos por el director y la editora responsables –doctor René Drucker Colín y Patricia Vega, respectivamente- de la edición y publicación del suplemento *Lunes en la Ciencia*, del periódico *La Jornada*.

Finalmente, concluiremos que el suplemento *Lunes en la Ciencia* del periódico *La Jornada* fue un medio de comunicación escrito que en su momento (1998) conformó un espacio de divulgación y difusión que permitió el ejercicio del periodismo científico en México. Los temas expuestos propiciaron el interés de científicos, estudiantes, y público en general interesado en estos temas. No obstante, con la desaparición de esta publicación se truncó la posibilidad de forjar, entonces, una auténtica escuela de periodismo científico, la cual aún no ha sido establecida en nuestro país.

1. La Ciencia en la Historia

1.1 Historia de la ciencia

A través del tiempo, la humanidad ha estado ligada al progreso de la ciencia y la tecnología. La historia nos marca que cualquier actividad del hombre se ha condicionado al perfeccionamiento de instrumentos y técnicas que le facilitan su labor diaria.

Así, el descubrimiento del fuego, la cerámica, los metales y el posterior asentamiento de las tribus nómadas, contribuyeron al desarrollo de otras formas de producción - agricultura y ganadería - que más tarde darían pie a diferentes formas de comercio, estableciéndose de este modo nuevos sistemas económicos y políticos que culminarían con el origen mismo de la civilización y después en la Nación-Estado.

Desde la edad paleolítica, pasando por la edad de hierro, la edad de bronce, hasta llegar a la época clásica, la ciencia tuvo avances significativos: como la construcción de canales y presas, aparatos de irrigación, ruedas hidráulicas y bombas, engranajes y poleas; además del auge de la navegación, la minería y la arquitectura entre otras disciplinas.

Sin embargo, la civilización más prolífica de su tiempo sería la cultura griega, cuna de grandes filósofos como Pitágoras, Aristóteles, Platón e Hipócrates. "Las matemáticas --y, especialmente, la geometría-- fueron el dominio científico que los griegos tuvieron en mayor estima, desarrollando los métodos de deducción y de demostración que todavía seguimos utilizando".¹

Con la desaparición de la cultura clásica grecorromana en el siglo V D.C., se inicia un nuevo orden económico: el feudalismo, donde la Iglesia florece como institución religiosa, política y económica de la Edad Media.

Entonces, "la iglesia fue la única institución coherente del mundo clásico que sobrevivió a las perturbaciones que trajo consigo la caída del Imperio de Occidente. Además, mucho antes de que esa caída fuera completa, el cristianismo había penetrado mucho más allá de las antiguas fronteras del Imperio, abarcando en Europa desde Irlanda hasta el Caúcaso, y propagándose ampliamente en el

¹ John, D. Bernal. *La ciencia en la historia*. Trad. Eli de Gortari, 7ª. ed. Coedición Nueva Imagen y UNAM, México, 1985. p. 181

Asia. La cultura y hasta el saber leer y escribir quedaron limitados al clero, en un grado que sólo tiene paralelo con la época del antiguo Egipto. La Iglesia, a más de sus funciones espirituales, se ocupó de la educación y de la administración y, a principios de la Edad Media, incluso del derecho y de la medicina".²

La Iglesia se establece como la institución que rige el pensamiento y el conocimiento medieval; a través de la Santa Inquisición se castigaba con la tortura y, en caso extremo, con la hoguera a quienes consideraban herejes, hechiceros, brujos o contra quien cometía adulterio. Durante este periodo, destacan las figuras de los teólogos San Francisco de Asís (1182-1226) y Santo Tomás de Aquino (1227-1274); además en 1160, nace uno de los primeros y más famosos centros del saber: la Universidad de París.

Sin embargo, en el Renacimiento la concepción del mundo se vuelve más práctica. La anatomía humana es valorada y considerada para su estudio no sólo por la medicina, sino también por pintores y escultores.

"En el Renacimiento abundaron las grandes obras descriptivas que abarcaron todo el campo de la experiencia humana. La amplitud de su interés se muestra en los trabajos de un hombre que fue, por decirlo así, el epítome de esa época: el gran ingeniero, hombre de ciencia y artista universal Leonardo da Vinci. Los triunfos mayores de la nueva actitud fueron la clara afirmación del sistema heliocéntrico celeste, es decir, del sistema de Copérnico, en su de *Revolutionibus Orbium Coelestium*, y la primera descripción anatómica completa del cuerpo humano en de *Humani Corporis Fabrica*, de Vesalio. Ambas obras fueron publicadas en el mismo año de 1543 y constituyen las primeras versiones del modo en que se podían representar las esferas celestes y el cuerpo humano aquellos que tenían una vista suficientemente clara como para ver por sí mismos y no a través de los espejuelos de la autoridad antigua. Estas interpretaciones fueron anticipadas y aceptadas en el momento en que surgía una nueva sociedad laica, que también estaba aprendiendo a mirar y experimentar directamente. Sólo más tarde, cuando empezaron a hacerse presentes las consecuencias políticas de la nueva visión del mundo, fue que la autoridad se atemorizó y trató de detenerla; pero entonces ya era demasiado tarde".³

En esta etapa se inicia la primera Revolución Científica⁴, evoluciona el pensamiento medieval y surgen personajes como el astrónomo Nicolás Copérnico⁵ (1473-1543), con su teoría heliocéntrica, y Galileo Galilei (1564-1642) con la formulación de los principios de la inercia, que más tarde permitirían a Isaac Newton (1642-1727) el estudio de la gravitación, el cálculo infinitesimal, la óptica y la creación de las leyes de la dinámica.

² *Ibidem*. p. 274

³ *Ibidem*. pp. 373-374

⁴ John, D. Bernal señala que "una nueva concepción del mundo cuantitativa, atómica, secular y extendida hasta el infinito, reemplazó a la antigua concepción evolutiva, continua, limitada y religiosa que los escolásticos, musulmanes y cristianos habían heredado de los griegos. El universo jerarquizado de Aristóteles cedió su lugar al mundo mecanicista". *Op. cit.* p. 362

Asimismo, se fundan las primeras sociedades científicas como "la *Royal Society* de Londres y la *Académie des Sciences* de París, que conjuntamente tomaron a su cargo la tarea de concentrar las investigaciones en los problemas técnicos centrales de la época --las bombas y la hidrúlica, la artillería y la navegación--, evitando casi ostensiblemente las discusiones filosóficas generales".⁶

No obstante, con el desarrollo del nuevo sistema económico, que marca la noción de tecnología como ciencia aplicada a la producción en gran escala, denominado capitalismo, la ciencia inicia una nueva etapa de experimentación tecnológica.

"El desarrollo del capitalismo y de la ciencia guardan una relación tan íntima, que no se puede expresar simplemente en términos de causa y efecto. Sin embargo, puede decirse que, al comienzo del periodo, el factor dominante fue el económico. Fueron las condiciones del surgimiento del capitalismo las que hicieron posible y necesario el surgimiento de la ciencia experimental. En cambio, al finalizar el periodo indicado, empezó a hacerse sentir el efecto inverso. Los éxitos prácticos obtenidos por la ciencia contribuyeron efectivamente al siguiente gran avance técnico, que fue la Revolución Industrial. Entonces fue cuando la ciencia rebasó felizmente su momento crítico, asegurándose de modo permanente su lugar como parte de las fuerzas productivas de la sociedad".⁷

En Inglaterra, los avances científicos y tecnológicos de los siglos XVIII y XIX, no sólo modificaron la forma de producción textil, sino que dieron origen a la máquina de vapor⁸, que más tarde contribuiría al uso de la locomotora y el subsecuente empleo del transporte marítimo --carbón y fuerza motriz--, que favoreció el desarrollo de la Revolución Industrial.

"(...) si no hubiera sido por la máquina de vapor y por la fuerza virtualmente ilimitada que ésta puso a disposición de la industria, tal vez la Revolución no habría ido más allá de hacer avanzar la manufactura textil en las regiones bien provistas de agua --como Lancashire y la ribera occidental de Yorkshire--, sin que sus frutos fueran mucho mayores que los producidos por las conquistas técnicas análogas logradas en China muchos siglos antes. El empleo de la máquina de vapor para suministrar fuerza a la industria textil, fue lo que vino a unir a las dos ramas --hasta entonces separadas-- de la industria pesada y la industria ligera, creando así el moderno complejo industrial que se ha propagado por todo el mundo después de haberse formado en la Gran Bretaña. Ahora bien, tal como la conocemos, la máquina de vapor representa eminentemente una aplicación consciente del pensamiento científico; y, en este sentido, la ciencia desempeñó un papel importante en la Revolución. Por otra parte, la misma Revolución Industrial constituyó un estímulo y un apoyo para el resurgimiento de la actividad científica. Sólo que entonces estuvo conectada, mucho más estrechamente que en el siglo XVII, con los problemas suscitados por la industria".⁹

⁵ John D. Bernal indica que "el desarrollo correspondiente de la ciencia (...) encontró su expresión decisiva en el repudio hecho por Copérnico del cosmos geocéntrico de Aristóteles, sustituyéndolo por un sistema heliocéntrico en el cual la tierra gira alrededor del sol al igual que los otros planetas". *Op. cit.* p. 365

⁶ *Ibidem.* pp. 431-436

⁷ *Ibidem.* pp. 360-361

⁸ Al respecto, Gloria Valek afirma que "quizá no hay acontecimiento más representativo que la invención de la máquina de vapor, en la Inglaterra del siglo XVIII; la utilización del vapor como fuerza motriz, lograda en 1778 por James Watt. En *Las nuevas tecnologías de la información y el papel que desempeña la divulgación de la ciencia y la técnica. Un acercamiento.* (en línea) s/p. México. Dirección URL: <http://www.invenia.es/oai/ccdoc.iteso.mx:3503>.

⁹ John, D. Bernal. *Op. cit.* pp. 503-504

Este nuevo orden económico y de ideas tuvo también su reflejo entre 1751 y 1772, periodo en que aparece "la gran *Encyclopédie des Arts, Sciences et Métiers*"¹⁰, en ella escriben filósofos como Denis Diderot (1713-1784) y Jean Baptiste Le Rond D'Alembert (1717-1783); aunque, las mayores contribuciones que se dieron en el s. XIX son: la teoría de la evolución, de Charles Darwin (1809-1882), publicada en *El origen de las Especies*; el descubrimiento de la teoría atómico-molecular; el desarrollo de la química orgánica e inorgánica, así como la utilización de la energía eléctrica.

Pero es hasta el siglo XIX cuando se dan los avances científicos e inventos clave para el desarrollo de las nuevas tecnologías: la fotografía se inventa en 1839; el primer mensaje telegráfico se transmite en 1844; el primer mensaje telefónico alámbrico, en 1876; el fonógrafo se inventa en 1877; en 1894 se proyecta la primera película y en 1895, Marconi transmite y recibe por primera vez mensajes inalámbricos.¹¹

Así, la continua transformación de la ciencia, el intercambio de ideas en las diferentes áreas del conocimiento, el trabajo conjunto de científicos e investigadores en el nivel nacional e internacional y el reconocimiento de la tradición científica harán posible el nacimiento de nuevos descubrimientos.

Personajes como Albert Einstein (1879-1955) con su teoría de la relatividad, Sigmund Freud¹² (1856-1939) con la teoría del psicoanálisis y Alexander Flemming (1881-1955), quien en 1928 descubrió la penicilina; serán sólo algunos de los científicos y/o investigadores que establecieron los lineamientos del moderno desarrollo científico y tecnológico, ya que sus experimentos revolucionarían una vez más a la ciencia y la tecnología, las cuales establecen una relación conjunta para el desarrollo de la investigación de estas disciplinas.

El siglo XX estaría marcado política, económica y socialmente por la guerra fría, pero también por la aparición de la primera imagen televisiva (1923), los viajes espaciales, la comunicación vía satélite; se iniciaría la investigación del llamado genoma humano y se

¹⁰ John, D. Bernal indica que "la *Encyclopédie* se convirtió en la Biblia del nuevo liberalismo y en ella quedaron unidos el pensamiento libre, la ciencia, las manufacturas y el *laissez-faire*". *Op. cit.* p. 505

¹¹ Gloria, Valek. *Op. cit.* s/p

¹² Así, Gloria Valek manifiesta que "la ciencia y su aplicación, la tecnología, eran a fines del siglo XIX uno de los logros más importantes de la humanidad. Pues no sólo eran Darwin, Pasteur, Roelgen y su descubrimiento de los rayos X; Becquerel y la radiactividad de uranio, también los hermanos Lumiere y su cinematógrafo. (...) En 1895 Sigmund Freud había escrito los fundamentos del psicoanálisis; Rudolf Diesel ya había inventado el motor de aceite pesado con encendido por compresión que llevaría su nombre". *Op. cit.* s/p

impulsarían las telecomunicaciones, en este sentido, los medios masivos de comunicación se legitimarían como los canales de difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología.

“Paralelamente irían desarrollando otras tecnologías de la información, como la fibra óptica, el videocasete, pequeñas máquinas para la transmisión de facsímil, minicalculadoras y microprocesadores cada vez más compactos y accesibles, que darían lugar a las llamadas tecnologías de la información”.¹³

Las nuevas tecnologías darán mayor acceso al conocimiento científico y tecnológico. El intercambio de conocimientos, teorías, descubrimientos, etc., entre la comunidad científica internacional se facilitará y la transmisión de ideas a través de los medios masivos de comunicación permitirá que este tipo de información llegue a un público no especializado.

En este sentido, la ciencia y la tecnología encontrarán en la divulgación y difusión de las mismas una herramienta que ayudará a la comprensión y aceptación de la actividad científica tanto al interior de los diversos centros de investigación como al exterior de ellos.

1.2. Desarrollo de la ciencia en México

Mientras que Europa cuenta con un registro histórico sobre la evolución de la ciencia y la tecnología; el siglo XVI significó para América un periodo de conquista que condujo al continente a un nuevo reordenamiento geográfico, político, económico y social. El territorio se divide en dos grandes virreinos comprendidos por la Nueva España y el Virreinato del Perú; ampliándose más tarde en el siglo XVIII con el territorio de Nueva Granada y el Virreinato del Río de la Plata.

En la Nueva España, el pensamiento renacentista de los conquistadores europeos, choca con la cosmovisión de los pueblos americanos. Con la conquista del hombre por el hombre, surge también la conquista de ideas: no sólo desaparecieron los templos sagrados y las principales ciudades, sino que además fueron destruidos los códices mayas, mixtecos y mexicas, que contenían cronológicamente la historia de estas civilizaciones y

¹³ Gloria Valek, *Op. Cit.* s/p

los avances logrados en astronomía, botánica, zoología, cartografía, geografía, herbolaria, farmacopea, matemáticas, etcétera.¹⁴

"En este periodo "fueron aniquiladas las aristocracias dirigentes y borrada la antigua cultura: los indios más instruidos, que eran los de mayor posición, perecieron en gran parte, víctimas de la ferocidad de los europeos; el fanatismo cristiano se ensañó sobre todo con los sacerdotes aztecas y fueron exterminados los Teopixqui o ministros de la divinidad y todos los que habitaron los Teocalli o casas de Dios, los cuales eran depositarios de los conocimientos históricos, mitológicos y astronómicos; los frailes hicieron quemar las pinturas jeroglíficas mediante las cuales eran transmitidos, de generación en generación, nociones de todo género. Dos consecuencias obligadas traerían toda obra de aniquilamiento y demolición: la supervivencia sólo de los indígenas más pobres e incultos y la caída del pueblo de los medios de instrucción, en la ignorancia".¹⁵

Debido a la incompreensión, censura y persecución que los españoles ejercieron sobre los pueblos indios, el desarrollo de la ciencia sostenido hasta entonces por las culturas prehispánicas se entorpeció. Sin embargo, a pesar de ser considerados como bárbaros, herejes y faltos de cultura, estas civilizaciones impactaron a los colonizadores, toda vez que sorprendidos por las nuevas representaciones del mundo animal y vegetal, tuvieron que reconocer los grandes avances científicos que los pueblos americanos habían logrado en botánica, zoología y farmacopea.

Aunque estas nuevas representaciones del mundo natural --herencia de las culturas prehispánicas-- sin duda influyeron en el esquema europeo que los españoles implantaron en La Nueva España, el dominio de la cultura occidental predominaría y el mundo sería concebido bajo el pensamiento renacentista del viejo continente. Aún así, se reconocerían los adelantos de la ciencia indígena, que junto con los avances traídos de Europa, abrirían nuevos horizontes para el desarrollo científico y tecnológico en México.

Desde un inicio, los informes, relaciones y cartas de los evangelizadores, conquistadores, cronistas y viajeros hacen referencia del conocimiento científico que existe en el nuevo territorio:

"Entre esas obras destacan con particular relieve las crónicas redactadas por los miembros de las órdenes medicantes, sobre todo los franciscanos, que se adelantan, por así decirlo, en doscientos años, al universalismo naturalista de la ilustración europea y americana. No resulta, pues extraño que hayan sido utilizadas tan ampliamente por los autores científicos ilustrados".¹⁶

¹⁴ cf. Elías, Trabulsee. *Historia de la Ciencia en México (versión abreviada)* 1ª. Reimpresión 1997. 1ª. Ed. 1994. FCE y CONACYT. México, 1997. pp. 44-47

¹⁵ *Historia de la Ciencia y la Tecnología. Lecturas de Historia Mexicana I.* Coord. Hernández, Chávez Alicia y Miño, Grijalva Manuel. Introducción y selección. Elías Trabulsee. El Colmex, Centro de Estudios Histórico, 1999, p. 110.

¹⁶ Elías, Trabulsee. *Op Cit.* p. 46

Con la introducción de la imprenta¹⁷ en el siglo XVI por el primer obispo de México, Juan de Zumárraga¹⁸, empiezan a publicarse obras de carácter religioso con el fin de evangelizar a los indios de estas tierras. Pero a partir del s. XVII, una vez que se establece la colonia, las nuevas clases medias y acomodadas, conformadas por peninsulares, extranjeros y criollos novohispanos, se interesarían por las noticias científicas y tecnológicas provenientes del viejo continente.

De la confluencia entre españoles e indígenas se conforma la nueva sociedad novohispana, perteneciente al siglo de las luces en México, la cual tendría una preocupación: explicar la naturaleza y el desarrollo de la ciencia mexicana a través de publicar obras relacionados con la lingüística, historia, geografía, etnología, filosofía, astronomía, proclamas y juras reales entre otros temas, mismas que son una fuente importante que documenta la evolución de la ciencia en nuestro país.

“Durante el siglo XVI las prensas mexicanas dieron a luz 116 obras. Según algunos autores en el siglo XVII se imprimieron 1,228 y en el siglo XVIII 3,400. En el siglo XVII mejoró la calidad de las obras; se incrementaron los estudios lingüísticos, aparecieron tierras de Indias a cargo de religiosos, brindando interesantes aportes sobre la historia, la geografía, etnología, obras científicas filosóficas, de astronomía, reseñas de proclamaciones y juras reales, de autos de fe, de entradas de virreyes, etc. Aparecieron también las Noticias, Relaciones Nuevas o Gacetas de pocas páginas de periodicidad irregular, precursoras de periodismo conformadas con noticias reunidas al llegar las flotas”.¹⁹

A través de estas obras, el interés de España y de Europa por conocer sobre estas tierras crece: naturalistas, científicos y médicos extranjeros entre otros, llegarán a México para explorar el terreno. En este sentido, una de las obras más conocida en ese tiempo será la del Barón de Humboldt, *Ensayo político sobre el Reino de la Nueva España*, donde describe a detalle el tipo de rocas, de suelos, plantas y animales existentes en la región, la cual aparece por primera vez, en París en 1811.

¹⁷ Reed, Torres Luis y Ruiz, Castañeda María del Carmen advierten que "según pruebas documentales ampliamente difundidas, la imprenta fue introducida en la América en 1539. En efecto, el 10 de junio de 1539 se formalizó el convenio entre el impresor sevillano Juan Cromberger y Juan Pablos, apoderado suyo, quien regentó la primera imprenta de la Nueva España. *El periodismo en México 500 años de historia*. Edamex, México, 1995. p. 37

¹⁸ De acuerdo con Fernández, Stella Maris “fue México el asiento de la primera imprenta, hecho que no es de extrañar si se considera que durante la época colonial fue la ciudad más importante de América y que por real cédula de 1521 contaba con una universidad. Fue un religioso de la orden franciscana, el primer obispo de México Juan de Zumárraga quien lo introdujo. (...) El tipo de obras que se imprimieron en esos primeros años en la ciudad de México... la mayor parte fueron de carácter religioso, algunas de ellas bilingües”. *Hispanoamérica; su registro cultural a través de la imprenta*. Conferencia Anual. 65th Council and General Conference. Bangkok, Thailandia, August 20- August 28, 1999. Dirección URL: <http://www.ifla.org/IV/ifla65/papers/111-137s.htm>. p. 4

¹⁹ Fernández, Stella Maris. *Op. Cit.* p. 5

“Es evidente que las diversas comunidades abrigaron desde su seno a personajes de otras nacionalidades. Cuenta aparte de los españoles peninsulares que desarrollaron su labor científica en México durante todo el tramo de la época colonial, algunos de los cuales resultaron figuras de relieve, hemos de considerar la presencia desde el siglo XVI de hombres de ciencia alemanes, austriacos, franceses y holandeses que desarrollaron su labor en nuestro país y que por ello merecen quedar incluidos en la comunidad científica mexicana correspondiente”.²⁰

Aunque se considera a los *Lunarios* de Carlos de Sigüenza y Góngora²¹ (1671 ó 1675) como el primer periódico científico en lengua española; será hasta el siglo XVIII cuando se realice la producción más prolífica en cuanto a temas de ciencia y tecnología.

Así, en la primera mitad del siglo XVIII, científicos como Antonio de León y Gama²², José Ignacio Bartolache²³ y José Antonio Alzate²⁴ por mencionar sólo algunos, se preocuparían por difundir sus trabajos en ciencia más allá de la comunidad científica:

“(…) las publicaciones de Alzate fueron los vehículos más aptos para que todas las ciencias fueran conocidas, se fomentaron las industrias y nacerán las artes. Ya los nombres son reveladores: *Asuntos Varios sobre Ciencias y Artes*, en 1772; *Observaciones sobre física, historia natural y artes útiles* en 1787. Pero igualmente el *Diario Literario de México* en 1768, y después la *Gaceta de Literatura* de 1788, tienen al mismo fin, a saber: 1) acabar con la 'pésima' ciencia de la tradición aristotélica e introducir en todas las materias el buen gusto; 2) informar sobre las verdades reconocidas por los sabios, sobre los nuevos descubrimientos, sobre las técnicas modernas; 3) investigar la naturaleza mexicana en el cielo, en los árboles, en las tierras, en los animales, en los hombres mismos, y señalar remedios, siempre científicos, a las desventajas o a los males; 4) comunicar aquellas noticias útiles a la salud de los hombres y que con dificultad se propagan en la Nueva España; 5) advertir las utilidades que pueden derivarse de la física, de la química, de la medicina, de la botánica, de las matemáticas, de la historia natural”.²⁵

En 1772, el joven médico José Ignacio Bartolache editaría el *Mercurio Volante* con noticias importantes y curiosas sobre varios asuntos de física y medicina, el cual contaría con nueve números. Esta impresión dedicada al público no especializado en estas materias, trataría diferentes temas: como la física y el conocimiento de los cuerpos animados e inanimados, el barómetro y el termómetro y la fabricación de instrumentos médicos, la elaboración y procesamiento del pulque, entre otros. Un dato que resulta curioso es que el autor resalta

²⁰ Trabuense, Elías. *Op.cit.* p. 34

²¹ Ayala, René. *Una historia que falta por contar*. Consultado en: <http://serpiente.dgsca.unam.mx/jornada/1996/jun96/960610/contar.html> “Gracias a la información o anuarios por Humberto Mussacchio, se conoce que los lunarios eran una especie de calendarios o anuarios que contenían resúmenes informativos, noticias curiosas y datos astronómicos. Estos lunarios se publicaron hasta la última década del siglo XVII”.
s/p

²² Véase, Moreno, Roberto. *Ensayos de Historia de la ciencia y la tecnología en México*. Primera serie. Instituto de Investigaciones Históricas. Serie Historia de la Ciencia y la Tecnología/2. UNAM. 1ª. Ed. México, 1986. p.73-110

²³ Véase, Moreno, Roberto. *Op.cit.* p.49-71

²⁴ Véase, *Historia de la Ciencia y la Tecnología*. *Op.cit.* p. 113-145

²⁵ Véase, *Historia de la Ciencia y la Tecnología*. *Op.cit.* p. 114-115

que esta publicación también estaría dirigida a las mujeres, quienes tenían escaso acceso a este tipo de información, por considerarse que su instrucción debería versar sobre la administración y funcionamiento de su hogar.

Por impulsar el conocimiento de la ciencia y la tecnología fuera de los círculos de investigación de su época y por ser sus publicaciones testimonio del desarrollo científico en México, Alzate y Bartolache serán considerados como pioneros de la divulgación científica en nuestro país.

Sin embargo, ante la falta de financiamiento y la desestabilidad económica, política y social, por la que atravesaba la Nación –consecuencia de la lucha de Independencia, la guerra de Reforma y la Revolución mexicana- estos diarios, junto con otras publicaciones de divulgación científica desaparecerían, quedando un registro disperso, aunque no por eso menos prolífico sobre este tipo de obras.

- ✓ “En 1892, nace la revista *La Naturaleza* edita por la Sociedad Mexicana de Historia Natural, la cual se “enviaba a 64 instituciones de diferentes países. Y lo mismo ocurrió con otras publicaciones de la época como las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* o el *Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos*.
- ✓ Sin embargo, existieron numerosas revistas en las que se escribieron artículos que trataban de ciencia, dirigidas al público en general. Una de ellas fue *El Mosaico Mexicano*, fundada en 1840, en la que entre poesías, cuentos y anécdotas aparecieron artículos de interés científico en 16 volúmenes.
- ✓ A esta publicación siguió *El Museo Mexicano* que fue publicada de 1843 a 1846.
- ✓ En 1844 surgió *El Liceo Mexicano*, en 1849 *El Álbum Mexicano* y en 1851 *Biblioteca Mexicana Popular y Económica. Ciencias, Literatura y Amenidades*, entre las publicaciones detectadas.
- ✓ En 1865 surgió *El Año Nuevo*, periódico semanario de literatura ciencias y variedades. Donde se escribieron artículos como “descripción de la masa de hierro meteórico de Yanhuitlan.
- ✓ Otras publicaciones fueron: registro Trimestre, aparecida probablemente en 1833; su continuación, la Revista Mexicana, aparecida en 1845; o La ciencia recreativa “dirigida a los niños y a las clases trabajadoras, editada por José Joaquín Arriaga”.²⁶

Así, uno de los factores que han permeado la divulgación científica y tecnológica en algunos medios de comunicación nacionales, se justifican por los beneficios que la ciencia y la tecnología han aportado a la humanidad y por la estrecha relación que mantienen con las actividades diarias del hombre.

En este sentido, el interés de las universidades, centros de investigación, asociaciones y de la prensa mexicana por publicar información relacionada con la ciencia y la tecnología

²⁶ Consúltense: *Historia de la divulgación de la ciencia en México* de Consuelo Cuevas Cardona, publicado en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. Coord. Tonda, Juan; Sánchez, Ana María y Chávez, Nemesio. Col. Divulgación para divulgadores. DGDC, UNAM, México, 2002. p. 121-129

está en aumento; es evidente que existen más medios preocupados en insertar en sus planas aspectos relacionados con el conocimiento.

1.3 Publicaciones sobre divulgación de la ciencia en México

Después de la Revolución Mexicana, el país inicia una etapa de reconstrucción y estabilización. El reordenamiento económico, político y social se reflejaría principalmente en la capital del país. En el siglo XX, entre los logros de la época post-revolucionaria se consolida la expropiación petrolera – decretada el 18 de marzo de 1938 por el general Lázaro Cárdenas-- la nacionalización de los Ferrocarriles y la edificación de ciudad universitaria, en la década de los años cincuenta, entre otros.

Así, insertados en un nuevo siglo, México luchará constantemente por modernizarse, a pesar de los conflictos estudiantiles en 1968, se realizarían los juegos Olímpicos, que serían el parte aguas de un nuevo cambio de ideas en la sociedad durante la década de los años setenta.

En el nivel académico, esta nueva *revolución*, significaría para la nación el fomento e impulso de la divulgación científica. Un grupo de científicos de la máxima casa de estudios, convencidos de que la difusión de la ciencia y la tecnología lograría acercar a la comunidad científica con el público no especializado en estos temas e interesar a la jóvenes generaciones para que estudien alguna disciplina relacionada con estas áreas del conocimiento, decide dar a conocer su primer producto: la revista *Física*, que más tarde se denominaría *Naturaleza*. (Fundada en 1968, y dirigida por Luis Estrada)

Mas tarden, iniciarían un programa experimental de divulgación, el cual sería el antecesor del *Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia* (CUCC) de la UNAM, que en 1997 se convertiría en la *Dirección General de Divulgación de la Ciencia* (DGDC).

También nacerían otras publicaciones científicas dirigidas a todo tipo de público: *Ciencia y Desarrollo* (1975); *Información Científica y Tecnológica* (1979), ambas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y *Chispa* (1980), primera revista para niños.

Además, *Avance y Perspectiva* (1980) del Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del IPN; la revista *Ciencias* (1982) del Facultad de Ciencias de la UNAM, *Contactos* de la UAM; *Elementos* (1984), de la Universidad Autónoma de Puebla.

De las revistas anteriores, la mayoría desaparecería, excepto *Ciencia y Desarrollo*, *Ciencias*, *Elementos*, *Avance y Perspectiva* denominada desde 2006 *CINVESTAV*; y la más reciente aparición, en 1998, de la revista *¿Cómo ves?* de la UNAM²⁷.

1.4 La ciencia y medios de comunicación

Por otro lado, existen otros medios de comunicación que han permitido la divulgación de la ciencia, entre ellos tenemos: los ciclos de conferencias, espectáculos, cursos de verano, talleres de ciencia para niños y exposiciones de ciencia, mismos que han posibilitado un acercamiento y comunicación directa con el público. Ejemplo de ello es el ciclo de conferencias *Domingos en la Ciencia*, organizado por la entonces *Academia de la Investigación Científica* (AIC), hoy *Academia Mexicana de Ciencias* (AMC), que desde hace más de veinte años se realiza en diferentes ciudades del país.

En esta década, a los museos²⁸ existentes de ciencia como el Museo del Chopo (Cd. de México) y el Museo de Geología (UNAM), se suman el Museo de Historia Natural y El Museo Tecnológico (Distrito Federal), además del Centro Cultural Alfa en Monterrey, Nuevo León.

²⁷ Para ampliar la información consúltese: Tonda, Juan y Burgos, Estrella. *Análisis y evaluación de las revistas de divulgación*, DGDC, UNAM, México, aparecido con motivo del X Reunión de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe –RED POP-UNESCO y IV Taller “Ciencia y Sociedad” San José, Costa Rica, 9 al 11 de mayo, 2007. Consultar en: http://pdf-esmanual.com/books/5668/an%C3%A1lisis_y_evaluaci%C3%B3n_de_las_revistas_de_divulgaci%C3%B3n.html

²⁸ Consúltese: *Historia de la divulgación de la ciencia en México* de Consuelo Cuevas Cardona, publicado en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. *Op. cit.* “Desde los estatus de creación de la primera institución científica profesional que se formó en México, el Museo Nacional, se mencionó la importancia de la divulgación de la ciencia. El 15 de junio de 1825, Isidro Icaza, su director, firmó un reglamento en que se establecía que el museo debía contener “los documentos, monumentos, pinturas, máquinas científicas y colecciones de historia natural que dieran el más exacto conocimiento del país en orden a su población primitiva; origen y progresos ciencias y artes; religión y costumbres de su suelo y clima. p. 122

Otro sitio en el que se mostraron al público colecciones de flora y fauna en aquel entonces fue el Museo de Tacubaya, abierto en 1893, dirigido por Fernando Ferrari Pérez. Situado en el antiguo arzobispado de Tacubaya. (...) La riqueza de las colecciones era tal que en 1915, cuando se formó la Dirección de Estudios Biológicos con las colecciones del Museo de Historia Natural y las del Museo de Tacubaya”. p. 123

A continuación presento un mapa con la localización geográfica de algunos de los museos de ciencia más representativos del país en la actualidad, el cual puede modificarse una vez que se consoliden otros proyectos similares en otras entidades.²⁹

Museos interactivos y centros de ciencia en la República Mexicana.

| | | | |
|---|--|---|---|
|  | Centro de Ciencias – Sinaloa |  | Centro de Ciencias Explora - León, Guanajuato |
|  | Descubre – Aguascalientes |  | Museo del Sol del Niño - Mexicali, Museo de |
|  | Ciencias | | |
|  | El Trompo - Guadalajara, Jalisco |  | i – Ensenada, Baja California |
| | Museo de Ciencia y Tecnología el Chapulín- | | La Casa de la Ciencia, La Burbuja, Museo del Niño - |
| | Saltillo; Museo del Desierto - Coahuila | | Hermosillo, Sonora |



| | | | |
|---|---|---|---|
|  | Museo de Ciencia y Tecnología. Acuario de Veracruz |  | Museo del Rehilete - Pachuca, Hidalgo |
|  | Casa de la Ciencia y Tecnología de Campeche |  | El Exploratorio – Puebla |
|  | Casa de las Ciencias Universidad Autónoma del Estado de Morelos | | |
|  | Museo de la Tortuga - Mazunte, Oaxaca |  | La Avispa - Chilpancingo, Guerrero |
|  | Trailer de Ciencia – Tabasco |  | Museo de la Luz, UNIVERSUM y Papalote Museo del Niño* |

*Papalote Móvil I y II (Exposiciones itinerantes del Papalote,

en el DF.)

*Esta lista continúa incrementándose con la construcción de museos y centros de reciente creación, y otros que están en proyecto.

²⁹ Para ampliar la referencia, consúltese *La divulgación de la ciencia en México en el contexto de América Latina*. Reynoso, Haynes Elaine; Rojas, Aréchiga Clara y Tagüeña, Parga Julia. DGDC, UNAM, México. Aparecido en el Congreso Iberoamericano de Ciencia y Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I; Palacio de Minería del 19 al 23 de junio de 2009. Consultado en: www.oei.es/memoriasctsi/simposio/simposio04.pdf

Durante la década de los años ochenta la Sociedad Mexicana de Física (SMF) realiza los Encuentros de divulgación de la física, hoy Encuentros de divulgación de la ciencia. El Fondo de Cultura Económica (FCE) crea la colección *La ciencia desde México*, llamada más tarde *La ciencia para todos*. También se fundarían la Casa de la Ciencia de la Universidad de Morelos y el Túnel de la Ciencia en el Metro La Raza del Distrito Federal.

Sin embargo, el impulso de la divulgación científica aumenta en los años noventa, pues continúan publicándose *Ciencia* de la Asociación Mexicana de Ciencia y surge *El Faro* de la UNAM. Este mismo entusiasmo por los temas científicos, se refleja en otras universidades de la República: *Investigación hoy* y *Conversus*, ambas del IPN; *Diálogos* en Tabasco; *Ergo Sum* de la UAEM y *Carisma de la Ciencia* en Michoacán, por mencionar algunas.

No obstante, el ejemplo más significativo de la divulgación de la ciencia en las universidades del país es la *DGDC* de la UNAM que cuenta con museos (UNIVERSUM y el Museo de la Luz). Además de generar una cantidad importante de libros, cápsulas, series de radio, cursos, talleres y conferencias. Asimismo, recientemente ha creado el Diplomado en Divulgación de la Ciencia y la maestría en Comunicación de la Ciencia, como parte del posgrado en Filosofía de la Ciencia de la UNAM, con el fin de formar a los nuevos divulgadores.

De igual forma la Institución cuenta con la revista electrónica *El Muégano divulgador*. En su dirección http://www.dgdc.unam.mx/muegano_divulgador cada mes aparecen las novedades sobre diferentes tópicos. Este *web site* reseña y recomienda las publicaciones de ciencia y tecnología de la UNAM. En la página se despliegan las secciones: recuperando la memoria, mi visión, conozcámonos, peripatéticos ecológicos, entre otras. Siguiendo esta línea de difusión, la Universidad también posee la Revista Digital Universitaria.

Por su parte, las instituciones gubernamentales y las asociaciones académicas también han contribuido a estimular la divulgación de la ciencia. En cuanto a instancias del gobierno, CONACyT es uno de los principales promotores de esta actividad.

En la década de los años 70s, CONACYT aumentó la variedad en los contenidos y el número de revistas que publicaba; así como la cantidad de las conferencias y jornadas científicas organizadas para las universidades de provincia, dirigidas a los jóvenes estudiantes, en las que participaban expertos internacionales debido a las librerías regionales que abrieron y en donde se conseguían importantes obras de divulgación.

Sin embargo, al desaparecer las revistas *Información Científica y Tecnológica y Comunidad CONACYT*, cambio el formato de *Ciencia y Desarrollo* por el de una revista con artículos de arbitraje y columnas elaboradas por personal poco calificado en la divulgación de la ciencia, lo cual marcó un retraso en cuanto al desarrollo de esta actividad.

Por su parte, las asociaciones y sociedades de reciente creación resultaron ser los foros ideales de discusión e intercambio de experiencias entre pares; pues, además de encargarse de coordinar proyectos conjuntos, se convirtieron en frentes colegiados ante asuntos que interesan a la comunidad de divulgadores.

En México, tres son las asociaciones más representativas: la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (*SOMEDICyT*), la Red de Popularización de la Ciencia de Latinoamérica y el Caribe (Red POP) y la Asociación Mexicana de Centros de Ciencia y Tecnología (*AMMCCYT*).

SOMEDICyT está integrada por divulgadores de tiempo completo, científicos, periodistas y expertos de los medios. Tiene tres tipos de socios: institucionales, titulares y regulares. Los socios titulares son divulgadores con una trayectoria reconocida en el campo y los regulares son los que se inician en el mismo.

Los objetivos principales de *SOMEDICyT* son: 1) lograr que la divulgación científica y tecnológica se reconozca como una labor fundamental, lo mismo que la investigación y la docencia; 2) favorecer la evaluación de las actividades de divulgación y 3) contribuir a la formación y apoyo de instituciones que organizan actividades de divulgación.

Algunas de sus tareas son ejecutar congresos nacionales, asesorar e impartir cursos para formar divulgadores, organizar eventos para cualquier público. Siendo unos de sus principales logros la Colección Básica del Medio Ambiente, dirigida a jóvenes.

En 1996 nace la Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología (AMMCCYT), con la meta de garantizar que los museos y centros de ciencia y tecnología fomenten la cultura científica y tecnológica en la población. Además de celebrar coloquios anuales, organizar e impartir cursos y talleres, realizar exposiciones itinerantes y colaborar con otros museos y centros.³⁰

Finalmente, en la década de los años ochenta, se creó el Sistema Nacional de Investigadores (SIN) con el propósito de afinar la producción científica de calidad – editorialmente hablando– siendo esa medida de calidad el arbitraje o *peer review*, el cual permitirá a los investigadores dar a conocer a sus pares y al público en general los avances de sus proyectos.

Contrario a lo esperado, la acción de los investigadores se limitó a la publicación exclusiva de quienes contaban con grado de doctorado. Para los grados de licenciatura, especialidad o maestría, sin importar los años de experiencia, ni los artículos de arbitraje publicados, fueron retenidas las oportunidades de divulgación y difusión y desconocidos como “investigadores nacionales”.³¹

Este hecho nulificó las posibilidades de conocer el trabajo de algunos investigadores. Quienes interesados por difundir sus avances o resultados, buscaron fuentes alternas de reproducción masiva. Así, los periódicos, revistas no institucionales y otros medios de comunicación, colaboraron en este nuevo enfoque de la divulgación.

³⁰ Para ampliar el tema, consúltese: *La divulgación de la ciencia en México en el contexto de América Latina*. Reynoso, Haynes Elaine; Rojas, Aréchiga Clara y Tagüeña, Julia Parga. Op. Cit.

³¹ Garza, Almanza Victoriano. *La divulgación de la ciencia en México. Una perspectiva desde la Frontera Norte*. “CONACYT: Desarrollo Científico y Divulgación”. CULCYT//Abril–Mayo, 2004 Año 1, No 10. En: <http://www.uacj.mx/IIT/CULCYT/abril-mayo2004/3-ARTCICULOP.PDF>

En este sentido, la prensa nacional se mostró interesada en divulgar temas de ciencia y tecnología. Periódicos como *El Universal*, *Reforma*, *La Crónica de Hoy*, *El Financiero* y *La Jornada*, han abierto sus páginas a la propagación de la ciencia.

Tras la desaparición de su suplemento *Lunes en la Ciencia*, en 2001, *La Jornada* decide incursionar una vez más en la divulgación de la ciencia. Actualmente tiene una sección donde publica artículos, ensayos y noticias relacionadas con el quehacer científico, tecnológico y ambiental de México. Este diario también edita el suplemento mensual de ciencia y tecnología: *Investigación y Desarrollo*. Como parte del ejercicio periodístico busca que el conocimiento este al alcance de las mayorías.

A pesar de estos y otros esfuerzos, el reto para el periodismo científico es ganar mayores espacios de divulgación en los medios masivos –nuevas publicaciones– y la renovación constante de las informaciones a través de todos los canales de difusión, así como la formación de los recursos humanos especializados en temas de ciencia y tecnología.³²

Para alentar la producción científica en México es necesario modificar la relación entre la academia y los medios de comunicación. El desafío será lograr la especialización informativa en cuanto a ciencia y tecnología se refiere y reducir la brecha entre científicos y divulgadores.

1.5 La divulgación de la ciencia en la cultura

Como hemos señalado, el propósito de la ciencia es lograr que el desarrollo intelectual, producto del pensamiento humano, busque constantemente el progreso y evolución de distintos inventos, técnicas, medicamentos, maquinaria, teorías, entre otros tipos de ideas y proyectos, los cuales han satisfecho la curiosidad y las necesidades del hombre a través de la historia.

Al insertarse en nuestra cultura, la ciencia y la tecnología forman parte de nuestro aparato productivo y social, contribuyendo así al crecimiento económico, industrial, militar y

³² Como referencia, consúltese: © Fraternidad de Reporteros de México, A.C. <http://www.fremac.org.mx/losper/per31/notas/310801.htm>

político de las naciones. Al intervenir en cualquier actividad humana, resulta un error tratar de pensar que la actividad científica es ajena a la sociedad que influye.

"La tecnología hoy en día (...) modifica los métodos de trabajo y de comunicación, está presente en los aspectos más esenciales de la vida como el transporte, el suministro de servicios, las telecomunicaciones, etc.

Para hablar de la trascendencia de la ciencia en la sociedad, es útil recordar que los grandes inventos como el teléfono, el uso de la energía eléctrica o las vacunas han sido producidos para la satisfacción de necesidades que indican la estrecha relación entre ciencia y sociedad.

Los grandes descubrimientos científicos y los inventos técnicos (...) influyen de manera urgente en los destinos de toda la historia de la humanidad".³³

Así, como parte sustancial de la sociedad, el hombre moderno no debe de ver como extrañas a la ciencia y la técnica. Por ello, la divulgación científica y tecnológica es el componente esencial para que las universidades, instituciones, asociaciones y organismos de investigación científica difundan el conocimiento a otros grupos –estudiantes, maestros, obreros, profesionistas de todas las áreas, etcétera.

Actualmente el conocimiento científico comienza a propagarse fuera de los centros de investigación, creándose una nueva relación entre ciencia-sociedad, la cual no puede pasar por alto el contenido de las investigaciones científicas e ignorar su alcance.

"La importancia de divulgar la ciencia y la tecnología proviene del peso mismo que estas actividades tienen en la vida social, económica, política y cultural de los países. Según varios autores, la ciencia y la tecnología son las dos grandes fuerzas transformadoras de la realidad en nuestra época. Los cambios introducidos por la ciencia van desde las modificaciones en la forma de producir hasta las revoluciones en la manera de concebir el universo, la naturaleza y a nosotros mismos. En la sociedad, la ciencia ha marcado una organización y un ritmo distintos a los acostumbrados o tradicionales. Ha creado un mundo artificial, supuesto al natural, que rige y determina gran parte de las vías sociales de acción. En lo doméstico y cotidiano la ciencia y la tecnología están presentes en la mayoría de nuestros deseos satisfechos. Vivimos rodeados de aparatos que son producto de la tecnología y que han modificado nuestra vida diaria".³⁴

Sin embargo, para traspasar cualquier obstáculo que dificulte su comprensión y aceptación, la ciencia ha requerido de un medio eficaz que le permita compensar las carencias en que se mueve: la divulgación o popularización³⁵ de la misma a través de los

³³ Fuentes, Nucamendi Mirtha. Tesis: *La ciencia vista a través de los diarios*. Asesor: Roberto Fernández Iglesias. UNAM. FCPyS, 1990, p. 2-5

³⁴ Toussaint, Florence. *Experiencias de la divulgación de tecnología y ciencia en México*. SEP/COSNET: subsecretaría de Educación e Investigación y Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica. México, D.F. 1985, Serie Comunicación, educación y tecnología. p. 17

³⁵ Leitao, Pedro y Albagli, Sarita. *Popularización de la ciencia y la tecnología: una revisión de la literatura*. En <http://unesco.org.uy/red-pop/leitao.htm>. "La popularización supone la traducción de un lenguaje especializado en otro lego, con la finalidad de alcanzar a un público más amplio". p. 1

medios de comunicación³⁶ se ha convertido en la herramienta idónea para llegar a un público más amplio y no especializado en esos temas.

Al llegar a un gran auditorio, la divulgación busca esclarecer las dudas que la sociedad se plantea en torno a los beneficios que la ciencia y la tecnología le proporcionan, convirtiéndose así en un elemento de conciencia social que cuestiona las aplicaciones y repercusiones de los descubrimientos que interfieren en la vida cotidiana. Así, al ampliar el conocimiento científico del ciudadano común, la divulgación científica ayuda a promover la comprensión pública de la ciencia y la tecnología, por lo que elimina cualquier subjetividad o prejuicio en contra de estas disciplinas y logra estimular la participación social en los procesos de decisión relacionados con las políticas públicas de estas ramas.

1.5.1 Antecedentes de la divulgación científica.

La divulgación científica adquiere realmente importancia después de la Primera Guerra Mundial³⁷. La proliferación de los bienes de consumo en la posguerra incrementó el interés público por la ciencia; como consecuencia la prensa se entusiasma con las aplicaciones científicas y tecnológicas y empieza a informar sobre el progreso económico que ello significaba a la sociedad.

“En la medida en que en el periodo de posguerra creció la financiación federal para la investigación, volvió a decaer el interés de las instituciones científicas por la popularización de su actividad. Pero el lanzamiento del Sputnik, en 1957, renovó la preocupación por el abismo que separaba a los científicos del público y las consecuencias que podían derivarse de esta situación para el liderazgo mundial de los Estados Unidos. En los años que siguieron, los científicos apoyaron la popularización de la ciencia tanto por razones ideológicas y culturales como económicas.”³⁸

Ante esta efervescencia de la prensa por los temas relacionados con la ciencia, poco se discutía el valor de las informaciones, por lo que la mayoría de las veces resultaban

³⁶ Calvo, Hernando Manuel. *Civilización tecnológica e información. El periodismo científico: misiones y objetivos*. Colección dirigida por Roberto Coll-Vinet. Editorial Mitre. España, 1982. “Bastará decir que la divulgación de la ciencia y la tecnología a través de los medios informativos es un elemento decisivo para una mejor comprensión popular de la ciencia y para una mayor exigencia informativa el periodismo”. p. 25

³⁷ Nelkin, Dorothy. *La ciencia en el escaparate*. Prólogo de Javier Fernández del Moral. Epílogo de Manuel Calvo Hernando. FUNDESCO, Madrid, España, 1990. p. 131-132

³⁸ *Ibidem*. p. 131

afirmaciones extravagantes que tendían a exagerar los beneficios científicos, ya que adelantaban conclusiones sobre proyectos aún en fase de experimentación.³⁹

En este contexto, surgen las oficinas de relaciones públicas⁴⁰ cuya función sería crear una imagen institucional y aumentar el prestigio de las asociaciones científicas, academias, universidades y en general de las entidades de investigación; el objetivo era influir en la población para que apoyara la realización de políticas favorables a la ciencia y la tecnología.

Para ello se contrataban periodistas o profesionales de la divulgación científica, quienes redactaban informes técnicos dirigidos al público en general, en donde se describían los resultados de las investigaciones realizadas o las que estaban en proceso; esto servía para resaltar la imagen al exterior del científico.

En consecuencia, se produce el reconocimiento de la ciencia por parte de la sociedad y se observa que la información no sólo es esencial al interior de la comunidad científica. Asimismo, durante la Segunda Guerra Mundial la actividad científica se convertiría en el fin básico, puesto que una parte de la comunidad internacional decide respaldar el incremento al presupuesto, lo cual marcaría el rumbo a la carrera armamentista.

“A nivel mundial la ciencia se encuentra en un estado de profundo cambio. La Segunda Guerra Mundial dio a la ciencia una imagen de gran poder. Los logros militares crearon un mito sobre el papel de la ciencia. El estado adquiere la obligación directa de apoyar a la ciencia sin restricciones”.⁴¹

A pesar del cambio de actitud de la sociedad sobre la ciencia, la comunidad científica no comunicaría sus alcances a la sociedad. Sin embargo, la fabricación de poderosas armas y el estallido de la bomba atómica --Hiroshima 1945—permitiría a las comunidades

³⁹ *Ibidem*. “El espíritu de esos tiempos hizo que se suspendiera toda discusión acerca de los valores riesgos u objetividad, ni periodistas ni científicos prestaron mucha atención a las consecuencias sociales ni al costo de la ciencia y la tecnología, excepto cuando, en el contexto de la guerra fría, entraron en cuestión los armamentos”. p. 96-97

⁴⁰ *Ibidem*. “Las relaciones públicas son a veces periodistas científicos con experiencia, pero que a diferencia de sus colegas de los medios escriben sobre aquellos para quienes trabajan. Su tarea consiste en asegurar que la prensa dé una cobertura destacada, exacta y favorable a las investigaciones de sus empleadores. Mantienen contacto con periodistas, organizan conferencias y escriben boletines. Tratan de que las investigaciones resulten oportunas e interesantes para la prensa, y trabajan junto con los científicos en la preparación de informes sobre las investigaciones destinadas a los medios”. p. 136.

⁴¹ Consúltese: *México ciencia y tecnología en el umbral del siglo XXI*. “La ciencia Mexicana”. 1ª Ed. Compilación de Conacyt. Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa. México, 1994. p. 95

cuestionar el papel que la ciencia y la tecnología jugaban hasta entonces como promotoras del bienestar social, económico y político de las naciones.

“Por entonces, los científicos creían que la sociedad daría su apoyo incondicional al financiamiento gubernamental de las actividades científicas, independientemente de su comprensión de los métodos y usos de la ciencia. Esta percepción empezó a cambiar en los años setenta, cuando los científicos comprendieron que ni ellos ni la ciencia serían apoyados incondicionalmente.

Esta falta de apoyo fue interpretada por los científicos como un vacío de legitimidad o como una creciente actividad 'anti-ciencia', que amenazaba el estatuto social de la ciencia y, en consecuencia, la disposición de la sociedad de apoyar el financiamiento de la investigación básica”.⁴²

Este hecho originaría desconfianza y desinterés entre la población, sobre el tipo de investigaciones que se realizaban en los laboratorios y centros de ciencia. Más aún se cuestionaría por qué continuar apoyando a la ciencia y se dudaría sobre sus beneficios. Al respecto, los científicos centrarían su atención en la necesidad de legitimar sus proyectos e investigaciones ante la sociedad. Sin embargo, una vez más decae el interés público por los temas de ciencia y tecnología. La información científica deja de ser prioridad de los medios de comunicación.

No obstante, durante los años sesenta y setenta⁴³ se incrementan las relaciones públicas por parte de las organizaciones científicas; lo cual favorecerá los nexos entre investigadores y periodistas. Mientras los últimos retomaban su entusiasmo por informar sobre los avances logrados; los científicos apoyarán la popularización de la ciencia por razones ideológicas y culturales, pero principalmente por cuestiones de financiamiento y restitución de la credibilidad y confianza por parte de la población hacia su trabajo.

En la década de los años sesenta, los grandes descubrimientos y avances científicos y tecnológicos se convertirían en noticia. La prensa se interesaría por informar al público sobre las novedades del programa espacial y los logros obtenidos en física, química, biología, medicina, entre otras disciplinas.

“Inmediatamente después de la Segunda Guerra Mundial, e incluso durante ella, los periodistas escribieron sobre las “promesas” de las aplicaciones pacíficas de la energía atómica, los “progresos” de la aeronavegación, los “descubrimientos revolucionarios” en el campo de los plaguicidas, las

⁴² Leitao, Pedro y Albagli, Sarita. *Op. Cit.* p. 3

⁴³ Nelkin, Dorothy. *Op. Cit.* “A partir de los años sesenta y setenta las asociaciones profesionales, instituciones académicas y entidades de investigación incrementaron sus actividades de relaciones públicas con el fin de aumentar su prestigio institucional, estimular el apoyo público a la investigación en influir en las autoridades para que realizaran una política pública favorable a la ciencia y la tecnología”. p. 174

vacunas y las drogas médicas, y sobre todo saludaron los progresos siderales” del programa espacial.⁴⁴

A pesar del entusiasmo mostrado en un inicio por estas revoluciones y descubrimientos científicos, la actitud de los periodistas y de la población cambiara al percatarse de las consecuencias que el empleo de sustancias químicas ocasionaba sobre el medio ambiente.

La actitud del periodista será más crítica y reflexiva sobre el uso indiscriminado de agentes externos en la naturaleza como los pesticidas. Así, el acelerado deterioro de los ecosistemas, la contaminación del aire, ríos y mares, la deforestación y erosión de suelos, la aparición de nuevos virus; etc., se convertirán en temas recurrentes del periodismo científico.

Si bien la información científica era más frecuente en la prensa, la indiferencia de la sociedad sobre estos temas persistía. Situación que cambiaría en los años sesenta, cuando el hombre, pendiente de los acontecimientos en Vietnam, debido al uso de armas químicas se interesaría por dichos temas y criticaría el poco interés por parte de la comunidad científica en dar a conocer al público en general el tipo de proyectos que realiza.

“Para que la investigación científica se desarrolle en un país, es necesario que la ciencia tenga legitimidad social y una base de apoyo entre los ciudadanos. Este apoyo no puede presuponerse sin la existencia de un grupo numeroso que esté involucrado o interesado en dicha actividad, sin una población que entienda de qué trata la investigación y por qué es importante”.⁴⁵

Sin embargo, el escepticismo de la prensa, reflejo de la preocupación social por el uso de armas biológicas durante la guerra duraría poco. El surgimiento de la alta tecnología, el uso de la computadora personal, los avances sobre el genóma humano, entre otros temas que fascinarían a los periodistas, iniciaría una vez más la pasión de los mismos por informar sobre la ciencia y la tecnología.

En Estados Unidos, *The New York Times*, dedicara un espacio a la divulgación científica al crear una sección semanal denominada *Science Times*.⁴⁶ (Véase Apéndice I)

⁴⁴ Nelkin, Dorothy. *Op. Cit.* p. 96-97

⁴⁵ Toussaint, Florence. *Op. Cit.* p. 17

⁴⁶ Victoriro, Smania Eduardo. *Divulgación. Auge del periodismo científico*. Trad., condensación y comentario del ensayo de Eugene Garfield, “Science Times Exemplifies Role of Newspapers in Reporting and Interpreting Science and Technology”. El trabajo fue incluido en el *Current Contents*, No. 35, del 2 de septiembre de 1991, por el *Institute of Scientific Information*. Consultado en <http://www.ubp.edu.ar/investigacion/revista5/art6.html>. p. 1-4

“Recién en 1978, se produce el reconocimiento de este interés periodístico, cuando *The New York Times* lanza su sección semanal de los martes, titulada, como se ha dicho, *Science Time*. Hacia 1984, otros periódicos estadounidense de gran tirada imitan el ejemplo del Times y abren secciones científicas semanales. En esta decisión influye notablemente una razón: la publicidad que parece en la sección científica del Times sube un 127 por ciento en 1983. Quienes conducen actualmente la sección científica del Times consideran que ese espacio periodístico deber estar dedicado a tratar informaciones que tomen sobre todo en cuenta el interés de la sociedad. La política adoptada por *Science Times* no está dirigida a llegar con los mensajes a todo el público general. Actualmente, la sección es utilizada en muchas clases de escuelas secundarias como un libro de texto suplementario”.⁴⁷

1.5.2 La divulgación de la ciencia en América Latina

Hemos mencionado que la “ciencia forma parte sustancial de la sociedad, tanto por su influencia en la política económica como por su repercusión en aspectos de considerable trascendencia, como el medio ambiente, los problemas genéticos o las nuevas epidemias.”⁴⁸

La presencia de aparatos satelitales, computadoras, teléfonos celulares, radiolocalizadores y otros productos de la ciencia y la tecnología, han modificado nuestra forma de vida y consecuentemente la visión de nosotros mismos, del mundo y del universo.

Con la presencia de las nuevas tecnologías, el flujo de información, comunicación, acercamiento y conocimiento entre los pueblos debería de ser mayor, sin embargo, está limitado porque el acceso y desarrollo científico y tecnológico es desigual entre los países.

Mientras las naciones industrializadas --conscientes de los beneficios económicos, políticos, militares y sociales que la ciencia y la tecnología les aportan-- invierten un porcentaje de su Productor Interno Bruto en el desarrollo de cada uno de los campos científicos y tecnológicos.

Los países no desarrollados suelen importar los conocimientos⁴⁹ y las herramientas técnicas que mejor satisfacen algunas de sus necesidades básicas en materia de salud y

⁴⁷ Victoriro, Smania Eduardo. *Op. Cit.* p. 2-3

⁴⁸ Calvo, Hernando Manuel. *El periodismo científico*. 2ª. Ed. Paraninfo. Madrid, España, 1992, p. 171

⁴⁹ CIMPEC OEA. *Periodismo educativo y científico*. 2ª. Ed. Editorial Época, Col. Intiyan / Ediciones CIESPAL, Quito, Ecuador, 1976. “En ocasiones se importa el conocimiento, el cual escasamente guarda una relación estrecha con las necesidades de la población. América Latina registra un atraso en la producción científica considerada factor de desarrollo. Entre las críticas que se hacen al analizar esta situación de atraso, pueden constar las siguientes:

de servicios públicos. Problemas de nutrición, higiene, electricidad, vivienda, transporte, entre otros, aún no están resueltos y son insuficientes para cubrir la demanda de la población.

A continuación se muestran dos cuadros, elaborados con base en la información del texto *Inversión para Impulsar la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico en México*, el cual se presentó el 26 de octubre de 2004, durante el desarrollo del Foro Consultivo Científico y Tecnológico realizado en nuestro país. Los datos expuestos revelan que la inversión relacionada con la Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) por parte del gobierno mexicano es menor respecto de otros países. La OCDE señala que de no revertirse esta tendencia, México no alcanzará las metas de productividad y crecimiento económicos esperadas para el 2006.⁵⁰

-
- a) Una parte apreciable de la investigación científica que se realiza no guarda relación con las necesidades del continente
 - b) Los procesos de producción, y particularmente los de industrialización, no han prestado la debida atención a la investigación de los recursos, los procedimientos, los equipos y los productos
 - c) Falta de definición de políticas nacionales, que determinen prioridades para el estudio de los problemas y los convierta en objetivos concretos de investigación”. p. 40-41

⁵⁰ *Inversión para Impulsar la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico en México*. Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Octubre 26 de 2004. Para ampliar la información consultar: http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/inversion_investigacion.pdf

Proyecto de presupuesto en ciencia y tecnología para México

Aunque el Congreso de la Unión autorizó estímulos fiscales hasta por 1, 000 millones de pesos para el ejercicio 2004, esto es, 500 millones de pesos más lo planteado por la SHCP, generando una inversión estimada de 9,300 millones de pesos realizada por las empresas. México requiere de un cambio estructural a través de un nuevo marco legal y programático, ya que el gasto en IDE (*Investigación y desarrollo experimental*) sigue decreciendo, al pasar de 0.41% en 2001 a 0.39% durante el 2004, es decir, disminuyó 0.02 puntos porcentuales del PIB

Infraestructura científica y tecnológica en México (Ubicación de competitividad)*



* De 60 economías, en el nivel competitivo, en tan solo 5 años México pasó del lugar 33 en 2000, al sitio 56 en el 2004. Mientras que en infraestructura científica y tecnológica ocupa el lugar 59.

Estudios macroeconómicos de la **OCDE** demuestran que:

- ◆ La inversión en ciencia y tecnología es la causa de 25% del crecimiento económico en países en vías de desarrollo y de cuando menos 50% en los países desarrollados.
- ◆ Por cada 1% de crecimiento de la IDE gubernamental, la productividad se incrementa en 0.17 por ciento.
- ◆ La Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) del gasto nacional en IDE debería ser de 18% para lograr el nivel de autosuficiencia. De 2001 al 2004, en México la TMCA fue menor a tres por ciento.
- ◆ Los países que invierten en IDE, logran un marcado crecimiento en el ingreso *per cápita* de su población y en el lugar de competitividad como país.

Gasto en Ciencia y Tecnología 2001-2004

| Indicadores | Aprobado 2001 | Aprobado 2004 |
|--|---------------|---------------|
| Gasto Federal en C y T* (mp)** | 26,577 | 26,833 |
| Gasto Nacional en IDE | 25,749 | 28,701 |
| PIB Nacional (mp) | 6,437,170 | 7,350,400 |
| Porcentaje IDE en PIB | 0.41 | 0.39 |
| Participación IDE*** Público | 77 | 67 |
| Participación IDE Privado | 23 | 33 |
| Gasto Programable SPF (mp) | 1,038,042 | 1,147,964 |
| Porcentaje CyT en gasto público | 2.56 | 2.34 |
| Estímulo fiscal (mp) | 492 | 1,000 |

*C y T: Ciencia y tecnología

** mp: millones de pesos

***IDE: Investigación y desarrollo experimental

| Inversión en *IDE como porcentaje del PIB | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|
| | 1970 | 1980 | 1990 | 2000 | 2004 |
| Corea | 0 | 1.4 | 2.3 | 2.6 | 2.71 |
| España | 0 | 0.6 | 0.85 | 1.00 | 1.33 |
| Brasil | 0 | 0.5 | 0.65 | 0.9 | 1.00 |
| México** | 0 | 0.39 | 0.39 | 0.39 | 0.39 |

*IDE: Investigación y Desarrollo Experimental.

** Mayor dependencia/menor crecimiento.

Por otra parte, la participación del gasto federal en ciencia y tecnología con relación al gasto programable del sector público federal, decreció de 2.56% en 2001 a 2.34% en 2004.

Finalmente, el proyecto de presupuesto federal de ciencia y tecnología 2005, contempla una disminución real de 1.09% respecto de 2004. El apoyo fiscal disminuye en 3.13%, mientras que los ingresos propios -- sobreestimados-- se incrementan en 4.75 por ciento.

De seguir con el actual esquema es imposible lograr la meta de 1% del PIB para 2006, al no revertirse la tendencia decreciente, aumentará el rezago científico y tecnológico. Así, de aprobarse la propuesta del Ejecutivo Federal, la participación de IDE en el PIB se mantiene en 0.39% en 2005.

| Gasto federal en ciencia y tecnología (millones de pesos) | | | | | | | |
|--|---------------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------------------|
| Sector | Aprobado 2004 | | | Proyecto 2005 | | | Variación absoluta |
| | Aprobado | Fiscal | Total | Propios | Fiscal | Total | Total |
| SEP | | 8,847 | 8,847 | | 9,104 | 9,104 | 257 |
| SENER | 4,545 | 173 | 4,718 | 4,939 | 430 | 5,369 | 651 |
| SAGARPA | 255 | 1,472 | 1,727 | 331 | 1,540 | 1,871 | 144 |
| SALUD | 803 | 753 | 1,556 | 480 | 862 | 1,342 | -214 |
| SECON | 391 | 176 | 567 | 358 | 663 | 1,021 | 454 |
| SEMARNAT | 100 | 280 | 380 | 174 | 394 | 568 | 188 |
| CONACYT | | 4,986 | 4,986 | | 4,168 | 4,168 | -818 |
| Centros | 877 | 2,720 | 3,597 | 1,313 | 2,727 | 4,040 | 443 |
| Otros | | 455 | 455 | | 119 | 119 | -336 |
| Total | 6,972 | 19,861 | 26,833 | 7,595 | 20,007 | 27,602 | 769 |
| Estímulo fiscal | | 1,000 | 1,000 | | 1,500 | 1,500 | 500 |

Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico. *Inversión para Impulsar la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico en México*. Octubre 26 de 2004. http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/inversion_investigacion.pdf

En este sentido, el escaso interés de los gobiernos en México por promover el desarrollo científico y tecnológico⁵¹, sumado a políticas poco claras sobre estas materias, el otorgamiento de recursos insuficientes para su expansión y el desinterés por crear una cultura científica, mantienen rezagado al país respecto de sus vecinos más próximos: Estados Unidos.

Dicho atraso también lo padecemos en cuanto a la información científica que recibimos, pues las noticias están retrasadas y regularmente proceden del extranjero, por lo que no corresponden a la realidad social de la zona.

Para lograr el interés de la población en países similares al nuestro, la información deberá relacionarse con los problemas cotidianos de sus habitantes, como: salud, higiene, nutrición, uso de fertilizantes, etcétera.⁵²

De esta forma se disminuirían y compensarían las desigualdades científicas y tecnológicas, ya que sería una forma de incorporar la actividad científica en los diferentes niveles de la sociedad y lograr su aceptación pública y privada.

Estas informaciones deberán canalizarse en todos los medios de comunicación disponibles –periódicos, revistas, folletos, carteles, radio, cine, televisión, museos, mesas redondas, conferencias, simposiums, entre otros.

Así, la aceptación de la divulgación⁵³ y difusión⁵⁴ científica y tecnológica en la cultura popular a través de los medios de comunicación disponibles, mejorará la comprensión de

⁵¹ Garza, Almanza Victoriano. *La divulgación de la ciencia en México. Una perspectiva desde la Frontera Norte*. “Ciencia y Sociedad”. CULCyT/Abril–Mayo, 2004 Año 1, No 16. Fuente: <http://www.uacj.mx/IIT/CULCYT/abril-mayo2004/3-ARTCICULOP.PDF> “Para tener un apropiado desarrollo científico y tecnológico en una nación se requiere de la participación de al menos cuatro elementos: (1) una comunidad científica; (2) un facilitador, inversionistas y receptores de los diferentes sectores del gobierno; (3) inversionistas y receptores de la iniciativa privada; y (4) la sociedad en general, en cuyo medio se cobijará dicho desarrollo”. s/p

⁵² Leitao, Pedro y Albagli, Sarita. *Op. Cit.* p. 5

⁵³ *Divulgar*: “Publicar, difundir un mensaje entre el público. Más específicamente, pone al alcance de todo el mundo un tema complejo, cultural, científico técnico”. Consultar: Mota, Ignacio H, de la. *Enciclopedia de la comunicación*. Tomo 2 D-I. Artes ciencias, técnicas. 1ª. Ed. Noriega Editores. México. D.F. 1994. p. 462

⁵⁴ *Difusión*: Propagación de noticias, conocimientos, actitudes, costumbres, modos, teorías, etc., a través de los diferentes Medios. *Ibidem*. p. 438

estas ramas y ampliará la visión del mundo y la capacidad crítica y de discernimiento entre los pueblos.

En este contexto, la constante revolución tecnológica de los *mass media* --utilización de las comunicaciones vía satélite y de la fibra óptica-- permiten un mayor intercambio de informaciones entre las naciones. La inmediatez de las mismas se relaciona con el correo electrónico, internet, telefonía celular y alta tecnología.

“El intento de incorporar la ciencia a la cultura, a través de la divulgación, no es del todo sencillo sobre todo en sociedades como la nuestra.

La idea de que la ciencia es una materia árida, complicada y nada necesaria, se debe —en parte— a la falta de una divulgación y difusión que respondan a las necesidades de un público que pudiera parecer lejano de todo interés por hacer de la cultura y la educación, una forma para alcanzar mayor bienestar social”.⁵⁵

A pesar de este nuevo intercambio, la visión de los países desarrollados sobre la divulgación de la ciencia, respecto de otras naciones es distinta. Algunas de estas razones son las diferentes *condiciones que caracterizan sus modos de vida: ingreso per capita, expectativa de vida, grados de urbanización y de alfabetización*, etc.

“Se dice que una parte del analfabetismo científico del mexicano se debe a que la gente no tiene muchas opciones de donde escoger. Los medios de comunicación, de carácter comercial, se han saturado con materiales que provocan el asombro y la curiosidad del auditorio; que le despiertan el interés —así sean falsedades—; que se digieren rápida y directamente —evitándole reflexionar—; y sólo le sirven de entretenimiento. Así, los expertos consideran que, en un futuro próximo, las creencias pseudocientíficas afectarán en buena medida el bienestar de la sociedad”.⁵⁶

Mientras que en los países del Primer Mundo hay una gran preocupación por los impactos de la ciencia y tecnología, la población de los países del Tercer Mundo, que representa 3/4 de la población mundial, aún se encuentra sumida en la lucha por mínimas condiciones de vida.

Sin embargo, las condiciones que hacen difícil la divulgación de la ciencia y la tecnología son las mismas que la hacen más relevante para el Tercer Mundo. Estos países deben reconocer la importancia de la ciencia y la técnica en el crecimiento económico y social; y

⁵⁵ Ortiz Contreras, Martín Roman. *Tesina: El periodismo científico como instrumento de apoyo para la difusión y la divulgación científica. Un reportaje científico: “Tlayua”, una puerta al conocimiento*. FCPyS, UNAM, México, 1994. p. 14-15

⁵⁶ Para ampliar la referencia consúltese: Garza, Almanza Victoriano. *La divulgación de la ciencia en México. Una perspectiva desde la Frontera Norte. “El Mexicano y la Ciencia”*. CULCYT//Abril–Mayo, 2004 Año 1, No 19. Fuente: <http://www.uacj.mx/IIT/CULCYT/abril-mayo2004/3-ARTCICULOP.PDF>

entender que su divulgación es determinante para propiciar la participación consciente de la población, pues una comunidad informada podrá cuestionar y opinar sobre las investigaciones científicas que afecten directa o indirectamente a su grupo.

Por otra parte, el manifiesto retraso en el desarrollo científico y técnico de las universidades y del sector productivo en América Latina retarda la innovación y el progreso. Aún así, se vislumbran algunos avances en las ciencias básicas –salud y medicina- las cuales tienen una representación importante en términos del recurso humano y de las publicaciones generadas en la región.

El interés por la investigación aplicada es escaso ante el reducido financiamiento para su ejecución, que generalmente está condicionado por razones políticas, bajo el argumento de que la continuidad de los programas que fortalecen el desarrollo de los distintos sectores tiene que ser supervisados por el estado-gobierno.

Estas limitaciones, persistentes en los países latinoamericanos, impiden el apoyo a la investigación básica, por lo menos en aquellas áreas que consideran los países estratégicos fundamentales y de manejo en paralelo.

Por lo tanto, sumado al débil desarrollo científico tenemos la relativamente frágil cooperación internacional. Ejemplos de ello son: la poca interacción sur-sur y la deteriorada relación norte-sur; así, la brecha ciencia-tecnología impacta los esfuerzos económicos y sociales de las naciones Latinoamericanas.

A pesar de las limitaciones para impulsar a la ciencia, existen algunos proyectos alentadores de divulgación científica en Latinoamérica. El entusiasmo de quienes se dedican a esta ardua tarea es reflejo del cambio de visión de algunos investigadores y divulgadores respecto de la importancia de la ciencia y de la necesidad de dar a conocerla.

- Desde los años 80, el Convenio Andrés Bello ha realizado esfuerzos particularmente en periodismo científico y actividades científicas juveniles. Un ejemplo es la ejecución de publicaciones conjuntas con la UNESCO, Colciencias, con la Universidad del Valle, entre otras.
- La UNESCO desarrolló un manual de fomento de actividades científicas, sus metodologías de organización, algunas experiencias. La Fundación Konrad Adenauer patrocinó seminarios de los cuales quedaron algunas publicaciones, como: Periodismo Científico en los países del Convenio y El periodista científico toca la puerta del siglo XXI.
- La Red de Popularización de la Unesco (Red Pop) reúne museos y actividades alrededor de los mismos. También cuenta con un programa de difusión de la ciencia y la tecnología y el programa del mejoramiento de enseñanza de las ciencias en Chile, como parte de los esfuerzos de reforma educativa que están dándose en algunos países de América Latina.⁵⁷

⁵⁷ Consúltense: Campo, Cabal Álvaro. *Ciencia y Tecnología en América Latina: énfasis en los países del convenio Andrés Bello*. Seminario Periodismo Científico y los Medios Audiovisuales. Julio 27-29 de 1998. Fuente: <http://www.convenioandresbello.org/index.html>.

2. Periodismo científico

Toda nuestra ciencia frente a la realidad es primitiva e infantil, pero aún así es lo máspreciado que tenemos.

Einstein.

Ciencia que no se divulgue no es ciencia. Es importante divulgar la ciencia porque la ciencia nos toca a todos; forma parte de nuestra cotidianidad; la ciencia es conocimiento; permite el análisis, nos vuelve creativos; la ciencia busca mejorar las condiciones de vida del ser humano; puede ser entretenida, ofrece soluciones; brinda elementos para sortear situaciones. El periodismo científico tiene el reto de hacer suyas todas estas características, con el único fin de democratizar el conocimiento.

Calvo Hernando, Manuel.

Para algunas sociedades, la influencia de la ciencia y la tecnología en su acontecer es vista como lejana e indirecta, sus efectos sólo son valorados por los beneficios próximos que les producen, mientras que los resultados a largo plazo son poco apreciados por la población.

Sin embargo, para entender la vinculación ciencia-sociedad, se requiere buscar un equilibrio entre lo universal del conocimiento, su realización técnica y lo particular de cada región⁵⁸, por lo tanto, la inclusión de la ciencia en nuestras sociedades debería considerarse como una variable constante en nuestra cultura.

No obstante, el público poco especializado en los temas científicos y tecnológicos, que busque entender estos tópicos, tendrá en los medios masivos de comunicación los canales idóneos que le permitirán acceder a este tipo de información. Además de una herramienta que los acerque al conocimiento de esos contenidos. En este sentido, el periodismo científico o la divulgación de la ciencia serán las especialidades informativas encargadas de ejecutar la noble tarea que estrechará la relación ciencia-sociedad.

⁵⁸ Reynoso, Haynes Elaine; Rojas, Aréchiga Clara y Tagüña, Parga Julia. *La Divulgación de la Ciencia en México en el Contexto de América Latina*. DGDC, UNAM, México. “A pesar de los avances científicos y tecnológicos, la pobreza rural y urbana sigue en aumento: 900 millones de personas se encuentran en estado de desnutrición, de los cuales se cuenta un tercio de niños en edad preescolar, con los consiguientes impactos sobre su rendimiento escolar y productividad futuras. En algunos países más de 65% de la población permanece en la pobreza absoluta.” Consultado en: www.oei.es/memoriasctsi/simposio/simposio04.pdf

2.1 Definición de periodismo: científico

Para el periodista español Manuel Calvo Hernando el periodismo contribuye “a saciar el hambre de conocimiento de la humanidad, estimula la mente de esa mayoría de seres humanos cuyo único alimento intelectual son los medios informativos, y debe proponerse ofrecer al público una visión coherente y sencilla, en lo posible, del mundo que nos rodea y del que formamos parte, y especialmente de su nueva configuración”.⁵⁹

En tanto, su homólogo mexicano Raymundo Riva Palacio señala que “la única función válida en el periodismo es informar, descifrar los códigos de comunicación que no son accesibles a la mayor parte de la sociedad y darle las herramientas y los conocimientos para poder comprender mejor los hechos y las acciones”.⁶⁰

Sin embargo, el actual ritmo impuesto por las innovaciones en ciencia y tecnología y la vertiginosa⁶¹ demanda de información de un público heterogéneo, son algunos de los factores que determinan parte de la definición del término periodismo.

“Las innovaciones tecnológicas han modificado patrones de comportamiento, y al mismo tiempo, han convertido a los receptores en seres más escépticos, beligerantes y exigentes con la información. Ya no les basta la consignación de hechos, puesto que ya los vieron en televisión o los escucharon por la radio. Requieren, entonces que se les dé el significado de esa información, todo aquello por lo cual ese evento o acontecimiento los puede afectar.”⁶²

Así, el impetuoso flujo de información ha sugerido la especialización de la actividad periodística, con el fin de agilizar la presentación de los contenidos y con ello intentar cubrir una parte considerable de la demanda informativa.

Al parcelarse la publicación de la información, el periodismo se subdivide o reclasifica en: periodismo político, periodismo cultural, periodismo económico, periodismo deportivo, periodismo gráfico, periodismo social y periodismo científico, entre otros.

⁵⁹ Calvo, Hernando Manuel. *Civilización tecnología e información. El periodismo científico: misiones y objetivos*. Col. dirigida por Roberto Coll-Vinet. Editorial Mitre. España, 1982, p. 42

⁶⁰ Riva Palacio, Raymundo. *Más allá de los límites: ensayos para un nuevo periodismo*. 2ª Ed. Fundación Manuel Buendía/ Universidad Iberoamericana, México, p. 26

⁶¹ Hartz, Jim y Chappell, Rick señalan que “en las actuales salas de redacción de los canales dedicados exclusivamente a las noticias, prácticamente no hay hora en la que no se debe cumplir una entrega determinada. Y en la medida en que cada vez son más los diarios que desarrollan páginas electrónicas en la red, los límites para la entrega de material está acelerándose para poder atender tanto la demanda de usuarios de la red, como la carga normal del diario. *Mundos separados*. Tr. World apart. DGDC, UNAM y Somedicyt. Serie para divulgadores, México, 2001. p. 45

⁶² Riva Palacio, Raymundo. *Más allá de los límites: ensayos para un nuevo periodismo*. *Op. cit.* p. 11

Sin embargo, para evitar confusiones, todos los términos aquí expuestos se entenderán en sentido amplio como sinónimos de la misma actividad. Sólo el periodismo científico se considera, en algunos casos, como un subconjunto de la divulgación, aún así la palabra divulgación, que nace en la academia, significa hacer público o difundir entre el común de las personas, es decir, entre el *vulgo*, alguna idea, información, expresión o sentimiento⁶³.

Consecuentemente, al referirnos al término periodismo científico hablaremos de divulgar y difundir el conocimiento sistematizado de la ciencia, sus leyes y métodos; así como del grupo de investigadores, centros de investigación, laboratorios, docentes y organismos de política científica.

Sin dejar de lado todos los conceptos/sinónimos –mencionados– que designan la acción de divulgar y difundir la ciencia y la tecnología, en este trabajo nos apegaremos frecuentemente al término periodismo científico, el cual “ha sido aceptado y acuñado por las Naciones Unidas, la Organización de Estados Americanos, la UNESCO, y prácticamente todos los organismos internacionales de las Naciones Unidas y las asociaciones profesionales como la Unión Europea de Asociaciones de Periodistas Científicos y la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico.”⁶⁴

“El origen histórico del periodismo científico, en su moderna concepción, está asociado al principio de la literatura científica en el siglo XVII. Se considera que el periodismo científico propiamente tal fue iniciado por Oldenburg con la publicación del periódico *Philosophical Transactions*, por la Royal Society, en 1665, en Inglaterra. El lenguaje utilizado era accesible hasta para la persona menos educada. Muchos científicos empezaron a colaborar en ese esfuerzo y ese modelo de comunicación se difundió por la Europa y las colonias británicas de América del Norte. También en el siglo XIX aparecieron muchas publicaciones científicas, tales como *Nature* (1869), *American Journal of Science* (1818), *Scientific American* (1845) y *Science* (1880).”⁶⁵

Así, definiremos el concepto de periodismo científico⁶⁶ como la acción de comunicar, divulgar, difundir⁶⁷, informar, popularizar, vulgarizar⁶⁸, disseminar, explicar e interpretar de

⁶³ Para ampliar la información consúltense a Tonda, Mazón Juan: “¿Qué es la divulgación de la ciencia?”, p. 325 y 326; y Zamarrón, Guadalupe: “Divulgación de la ciencia. Un acercamiento.”, p. 345 en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. Coord. Tonda, Juan; Sánchez, Ana María y Chávez, Nemesio. Col. Divulgación para divulgadores. DGDC, UNAM, México, 2002.

⁶⁴ Calvo, Hernando Manuel. *Op. Cit.* p. 21

⁶⁵ Leitao, Pedro y Albagli, Sarita. *Popularización de la ciencia y la tecnología: una revisión de la literatura*. s/p. Fuente: <http://unesco.org.uy/red-pop/leitao.htm>.

⁶⁶ Calvo define el periodismo científico como la “especialización informativa que consiste en divulgar la ciencia y la tecnología a través de los medios de comunicación de masas”. Calvo, Hernando Manuel, *Periodismo Científico*. 2ª. Ed. rev. y ampliada. Edit. Paraninfo. Madrid, España, 1992, p. 22

forma sencilla, veraz y oportuna los avances de la ciencia y la tecnología al público no especializado en estos temas.

Como una actividad multidisciplinaria, el periodismo utilizará todos los medios de comunicación disponibles como instrumentos de penetración que facilitaran el acceso del conocimiento científico a distintos públicos --amas de casa, obreros, campesinos, estudiantes, políticos, empresarios, etcétera-- logrando así establecer un canal de comunicación entre ciencia y sociedad, ya que uno de los objetivos de la divulgación científica es lograr una retroalimentación entre científicos y público en general.

Con el empleo de los medios masivos, el periodismo científico también vinculará el quehacer científico con nuestro acontecer. Es decir, la ciencia tendrá la oportunidad de incorporar sus valores a la sociedad a través de las publicaciones científicas, los cuales pueden ser ontológicos (visión del mundo) y epistemológicos (conocimiento del mundo); mientras que la sociedad podrá adaptar estos valores a sus creencias y tradiciones, sin que ello modifique el sentido práctico de la ciencia.

Por ello, al recrear y contextualizar el conocimiento científico y tecnológico con fidelidad, los *mass media* facilitarán la comprensión del saber a un público poco avezado en estos temas, y reducirán la distancia entre: la dificultad de comprender el lenguaje y los conceptos técnicos de la ciencia y el lenguaje "natural" de la sociedad en general.

Por su parte, Albertos Martínez indica que "los mensajes periodísticos son mensajes propios de la comunicación de masas y han de canalizarse necesariamente por los *mass-media*". p. 103.

El mismo autor expone que "el mensaje periodístico es producción colectiva y su finalidad es atender una necesidad social de los pueblos". Martínez, Albertos, José Luis. *El lenguaje periodístico*. Paraninfo, Madrid, España, 1989. p. 112

⁶⁷ En tanto, Leitao Pedro y Albagli Sarita definen la difusión científica como "todo y cualquier proceso o recurso usado para la comunicación de información científica y tecnológica. La difusión científica y tecnológica significa "el anuncio de información técnico-científica, traducida en códigos esenciales, para un selecto público formado por especialistas. *Op. cit.* s/p.

⁶⁸ Estos mismos autores precisan que la popularización es el "uso de recursos y proceso técnicos para la comunicación de información científica y tecnológica para el público en general". Es también sinónimo de vulgarización científica. La popularización supone la traducción de un lenguaje especializado en otro lego, con la finalidad de alcanzar a un público más amplio. Para ampliar la referencia véase Leitao, Pedro y Albagli, Sarita. *Op. cit.* s/p.

De este modo, surge el concepto: *la ciencia para todos*, donde el periodismo posibilita la aportación de información oportuna acerca de la metodología de las investigaciones y la forma en que ésta incurre sobre el contexto en que florecen los hallazgos y sobre la manera en que se desarrollarán las aplicaciones, cuando existan.

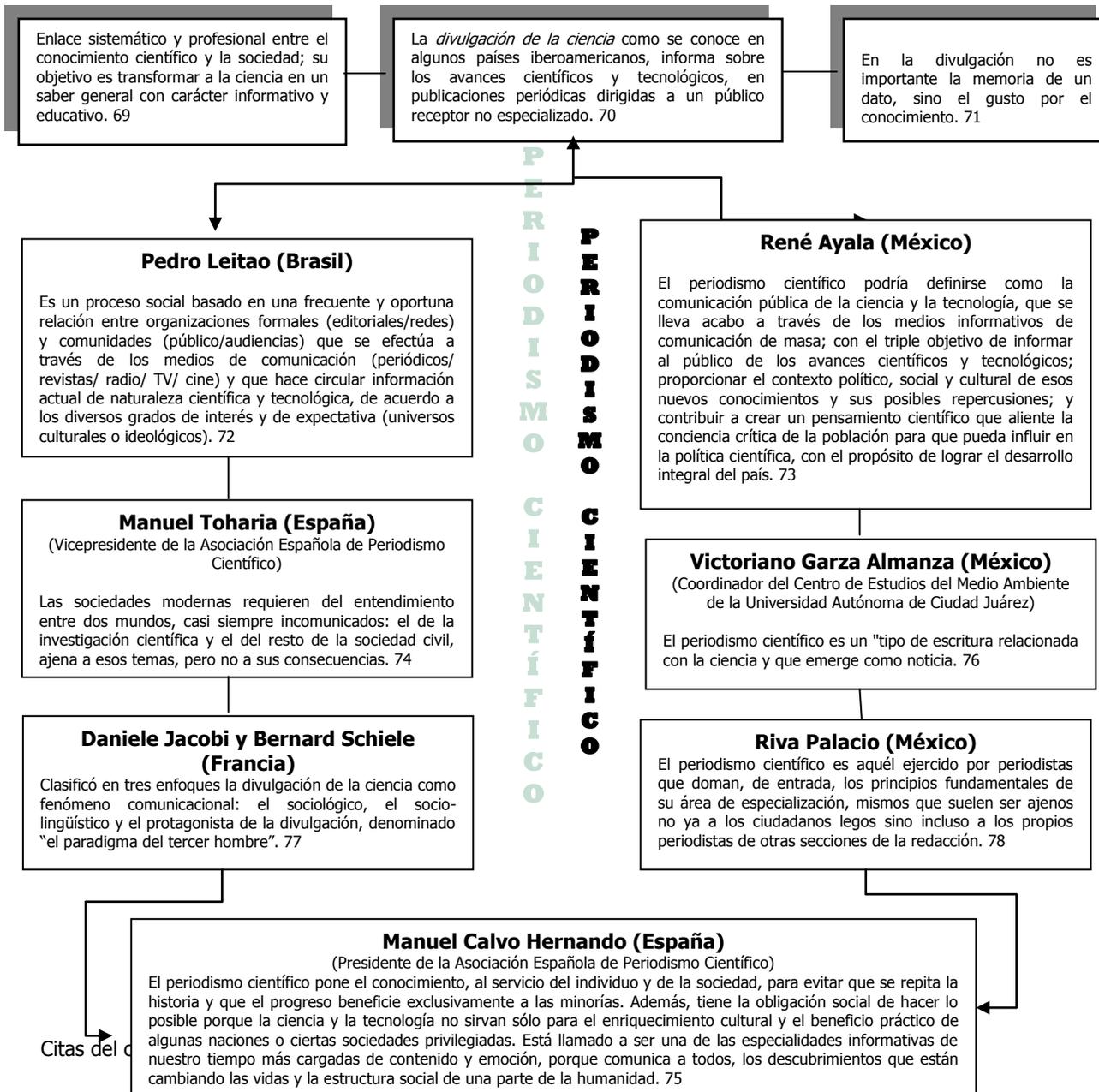
En esta esfera, sería impensable la labor del periodismo de ciencia sin ocuparse de las ideas, pues como actividad intelectual, la ciencia tiene fundamento en las ideas y en la sustitución sistemática y estructurada de unos paradigmas por otros.

Por lo tanto, además de divulgar las distintas áreas de la ciencia, el periodismo científico tratará de enseñarle al gran público no especializado la revaloración de la ciencia en diferentes contextos sociales, de modo que el investigador no se sienta malinterpretado; y de igual forma manifestará respeto por el público, en el sentido de no aburrirle y presentarle claridad y sencillez en el lenguaje.

A continuación, presentamos un esquema donde diversos autores definen el término periodismo científico o divulgación de la ciencia. El objetivo es ampliar nuestra referencia sobre las diversas significaciones que designan el arte de divulgar la ciencia. Este mapa mental nace después de realizar algunas lecturas relacionadas con el tema, de las cuales retomó las definiciones de los autores al respecto.

Divulgación de la ciencia

Divulgación de la ciencia



69, 70, 74, 75 y 76 Véase Flores, Nández Nancy. *La labor del periodista científico*. Fuente: http://www.dgdc.unam.mx/muegano_divulgador.

71 Véase Ganem, Enrique: "Cuatro Ofertas", en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. P. 17 *Op. cit.* p. 177

72 Consúltase Leitao, Pedro y Albagli, Sarita. *Op. Cit.* sin s/p

73 Consúltase Anaya, René: "La función democrática del periodismo científico", en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. *Op. cit.* p. 15

77 Véase Cruz, Javier: "La ciencia del periodismo de ciencia", en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. *Op. cit.* p. 105

2.2. Característica del periodismo científico: los géneros

Como mencioné, la ciencia requiere de canales de comunicación para su divulgación. A la fecha, uno de los medios de difusión y divulgación con mayor tradición en la popularización de la ciencia y la tecnología es el periodismo que se realiza en periódicos y revistas⁷⁹, el cual, por sus características de actualidad y permanencia, ofrece mayores posibilidades de divulgación respecto de otros medios escritos y audiovisuales.⁸⁰

En los países en vías de desarrollo, como México y el resto de Latinoamérica, los periódicos –casi siempre– son la única fuente de ilustración, instrucción e información para un amplio sector de la sociedad; el cual sólo logra contacto con los temas de ciencia a través de las publicaciones que aparecen en los diarios y revistas regionales o nacionales.

Sin embargo, el actual flujo de información es ilimitado, por lo tanto, para un óptimo manejo de ésta, en cualquier sector de la sociedad –científico, político, económico, deportivo, etcétera–, los periódicos y las revistas se servirán de los géneros periodísticos en la redacción de los textos sobre ciencia, mismos que también simplificarán la presentación de los contenidos.

Al respecto, los géneros periodísticos facilitarán la comprensión de los mensajes y la distribución física de las noticias en los diarios donde se publican. En su carácter noticioso, el periodismo científico empleará estos géneros, clasificados en informativos, interpretativos y de opinión, para anunciar, enunciar y difundir los avances de la ciencia.

De acuerdo a lo que se desee comunicar, el periodista contará con la subdivisión de los géneros periodísticos en: nota informativa, crónica, entrevista, reportaje, columna,

⁷⁸ Véase Isíta, Rolando “Divulgación persuasiva de la ciencia” en, *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. *Op. cit.* p. 214

⁷⁹ En la actualidad, en México *La Jornada* reinició la publicación de su sección Ciencia. La UNAM edita cada mes la revista *¿Cómo ves?* y el IPN publica *Ciencia y Desarrollo*. Además de otras publicaciones de este género como *Muy Interesante*.

⁸⁰ En este trabajo nos ocuparemos de la actividad periodística de los diarios, por ser tema de nuestra investigación, sin dejar de mencionar –cuando sea necesario– la importancia de las revistas científicas.

editorial y artículo de opinión; y cuando sea necesario ilustrarlos añadirá un elemento gráfico como una fotografía, acompañada de una leyenda (pie de foto), la cual guardará correspondencia con la ilustración. En medios de difusión especializados podrán utilizarse el fotoreportaje, el fotoensayo, entre otros géneros gráficos que posibiliten la difusión científica y tecnológica.

Generalmente, las fotografías logran captar la atención del público, pues presentan e inmortalizan los contenidos de forma instantánea, por lo tanto, provocan emociones y dan dinamismo visual al periódico.

Así, los géneros periodísticos tienen su origen en la historia del periodismo y están vinculados a la prensa escrita, por lo tanto, para el periodista son una herramienta *literaria* indispensable para relatar *cosas* de actualidad, siempre y cuando sus escritos aparezcan en algún medio de comunicación. (Para ampliar la referencia sobre la evolución de los géneros periodísticos y su relación con el periodismo, consúltese el Apéndice 2)

No obstante, para ampliar las características y los objetivos que la actividad periodística pretende obtener con la aplicación de los géneros periodísticos, presento el siguiente esquema, el cual los resume y especifica. El mismo, se construyó sobre la base de varios textos de periodismo científico consultados.

Géneros periodísticos*

| Géneros* | Características | Objetivo |
|--------------------|--|---|
| Informativo | | |
| Subgéneros | | |
| Nota | Concisión, claridad, exactitud, objetividad. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Captar el interés del público. ▪ Informar con claridad, sencillez y oportunamente sobre un acontecimiento. ▪ Proporcionar información suficiente para entender el tema. ▪ Presentar noticias novedosas y próximas que impacten e influyan en la opinión pública. |

| Géneros* | Características | Objetivo |
|--|--|--|
| Interpretativo | | |
| Entrevista | Información precisa y rigurosa. Análisis del entrevistado Preguntas con conocimiento del tema. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Presentar de modo inteligente y sugestivo las respuestas del entrevistado. ▪ Reflejar los aspectos humanos del entrevistado (personalidad, hábitos, historia personal, anécdotas, entre otros). ▪ Recoger comentarios y juicios de personajes relacionados con diferentes tópicos. ▪ Extraer los puntos más novedosos y oportunos del entrevistado sobre un suceso. |
| Reportaje | Género por excelencia en la divulgación científica y tecnológica, a las características de la nota añade la insistencia en el tema. Concisión, brevedad, realismo y apego a las fuentes. Investiga, interpreta, analiza, profundiza, explica y relata. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Humanizar los relatos científicos y contextualiza los hechos. ▪ Dar a conocer la importancia de los avances científicos para la sociedad. |
| Crónica | Narra una noticia cronológicamente o desde el momento climático de la misma. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aportar detalles sobre un tema, un personaje o un suceso destacado. ▪ Recoger elementos amenos y presentar una atmósfera diferente. |
| De opinión | | |
| Artículo | Expositivo, analítico, concluyente y conciso. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicar y analizar los efectos presentes y futuros de un suceso. ▪ Enjuiciar una política, proyecto o resultado. ▪ Proponer una posible solución futura del mismo. ▪ El autor asume la responsabilidad de sus interpretaciones y opiniones sobre una determinada situación. |
| Editorial | Argumentativo. Expone los hechos. Se localiza en un lugar fijo en un periódico o revista. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reflejar el punto de vista de un medio de comunicación ante un acontecimiento. ▪ Intentar persuadir a los lectores sobre la tesis propuesta en el texto. ▪ Enjuiciar una política, proyecto o resultado. |
| Columna | Texto breve, firmado por un autor. Su ubicación es siempre en la misma página del periódico. Lleva título genérico. Se distingue por su independencia. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Informar, explicar y opinar sobre un tema. |
| *Cada uno de los géneros periodísticos responderá las preguntas: qué, quién, dónde, cómo, cuándo, porqué y para qué. | | |

Fuentes: CIMPEC OEA. *Periodismo educativo y científico*. Editorial Epoca, Quito, Ecuador. 2. Edición, 1976, Colección Intiyan. Pp. 205

López, Hernández Sonia. Tesina: *El reportaje de divulgación científica*. Asesora: Yépez, Hernández Margarita. UNAM, FCPyS, 1997, pp. 104

Calvo, Hernando Manuel. *Periodismo Científico*. 2ª. Edición. Editorial. Paraninfo. Madrid, España, 1992, pp. 171.

Una vez definidas las funciones de los géneros periodísticos dentro de la actividad del periodismo científico, se explicarán las características de los *textos de divulgación científica*, publicados en periódicos y revistas, los cuales se desarrollarán en el siguiente apartado.

2.3 Textos de divulgación científica

En el siguiente apartado señalaré las características de los textos de divulgación científica, los cuales deben de exponer de forma clara y precisa el lenguaje científico, mismo que debe ser comprensible para especialistas de diferentes áreas como para el público no especializado en estos temas. Algunas de las características que se consideran para escribir un texto de este tipo son el lenguaje, el manejo de información, la clasificación de la misma, entre otras consideraciones. Por otro lado, se acotarán las ventajas e inconvenientes de difundir temas científicos y tecnológicos; así como los alcances y objetivos que el periodismo científico desea alcanzar al hacer del conocimiento público estas informaciones.

2.3.1 Características

El espíritu del investigador no se transmite con facilidad en los textos, porque la ciencia – que pertenece a un sector de la sociedad— en ocasiones se comunica como un discurso cifrado ajeno a sus creadores, el cual, al salir del sector académico, cobra diversas connotaciones.

Cuando un investigador escribe para una revista especializada da a conocer sus hallazgos, indicando los procedimientos y justificándolos; en este punto, el investigador no hace reflexiones amplias sobre el ánimo con que realiza su trabajo.

Sin embargo, la divulgación de la ciencia escrita considera que la transmisión de la experiencia del científico resultará un referente interesante para el lector, puesto que humaniza al científico y lo coloca en el mismo nivel que al auditorio. Es decir, a través de un lenguaje literario, o con el uso de los recursos narrativos, entre ellos las metáforas, el lector se familiariza con los métodos, el ambiente y el espíritu del investigador, creándose así un vínculo entre el científico y el lector.

Así, además de establecer nexos con el público, los textos de divulgación científica tienen una finalidad e intención definidas: flexibilizar el manejo de la información, y por consiguiente atrapar al lector y transmitirle la sensación de acción y movimiento⁸¹.

En este sentido, el divulgador de ciencia y/o el periodista científico determinará la estructura del texto de acuerdo a los componentes del mismo, éstos dependerán del tipo de información de que se trate: física, química, historia, biología, entre otras.

Por lo tanto, se espera que en el texto de divulgación científica exista una conexión lógica de las partes del escrito y un flujo suave entre las gráficas, fotografías e imágenes; dichos cambios serán moderados para no alterar la secuencia del texto. Asimismo, podrán añadirse datos *coloridos*, no por ello triviales, donde las anécdotas y experiencias del científico durante su investigación (en ocasiones humorísticas y emocionantes en otras) podrán resultar emotivas para el lector.

Para el escritor principiante en temas de ciencia, el inicio de textos pequeños, donde se identifiquen la introducción, el desarrollo y la conclusión, le resultará un esquema práctico para el anexo de actividades, en especial si se trata de textos escolares. Este orden, también le permitirá responder con claridad a las preguntas: quién, qué, cómo, cuándo, dónde, por qué, características de los textos de divulgación científica de los periódicos y recurrentes en el manejo de los géneros periodísticos⁸².

2.3.2 Sobre qué escribir: temas científicos de divulgación periodística.

Después de precisar las particularidades de los textos sobre ciencia, el periodista y/o divulgador podrán escoger (entre una amplia gama) el tema que les resulte interesante, el de actualidad o el que le ordene investigar el jefe de redacción del medio donde labore.

⁸¹ De Régules, Sergio asienta la existencia de “tres elementos que le roban acción al texto: 1) El estilo impersonal: “en la antigüedad se pensaba que... 2) La voz pasiva: “los electrones son emitidos por el cátodo y son proyectados hacia el ánodo. 3) Las generalidades.” Véase el ensayo “*Objetivo: La alberca*”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México. Op. cit.* p. 276-279

⁸² De Régules, Sergio indica que “en un texto de divulgación científica deberán evitarse los inicios trillados como éstos: 1) Desde los tiempos más remotos el hombre... 2) Desde la antigüedad. 3) Desde los griegos. 4) El diccionario define _____ como _____. 4) ¿Sabías qué...?”. *Op. cit.* p. 276-279.

En países como España, Estados Unidos, Alemania, Japón y otros donde la divulgación de la ciencia es una especialidad de los medios de comunicación, se distinguen dos modalidades en la publicación de un texto: la primera señala a este tipo de información como cultural y se dirige por igual al público en general, científicos y personas con formación profesional. La segunda variante se refiere a noticias que anuncian hallazgos, declaraciones de los científicos y opiniones especializadas de los mismos.

En estos países los medios de comunicación subdividen las áreas de la ciencia en diferentes "campos o especialidades"⁸³, con el fin de ordenar la diversidad temas y evitar que los textos se conviertan en publicaciones de "*ciencia ladrillo*, los cuales se caracterizan por ser artículos científicos largos y difíciles de comprender".⁸⁴

Así, encontramos la siguiente división⁸⁵ del periodismo científico:

1. Periodismo científico o *science journalism*: se identifica por tratar temas de tecnología, ingeniería en sistemas, Internet, tecnología alternativa, entre otros.
2. Periodismo ambiental o *environmental journalism*: se refiere a temas de ecología, contaminación, deterioro ambiental, desarrollo sustentable, biodiversidad, prevención y manejo de desastres o periodismo sobre riesgos (*risk reporting*).
3. Periodismo de la salud o *health journalism*: difunde los temas de medicina y salud; entre los contenidos más recurrentes para su publicación están el cáncer, sida, pediatría, gerontología, epidemiología clínica, entre otros.
4. Periodismo de entretenimiento al aire libre (*outdoors writing*): acota sobre el buceo submarino, el buceo arqueológico, el ecoturismo, y los temas relacionados con la naturaleza también conocidos como *nature writing*.

⁸³ Garza, Almanza Victoriano. "Tipos de Divulgación o Comunicación Científica". *La divulgación de la ciencia en México. Una perspectiva desde la Frontera Norte*. CULCYT//Abril-Mayo, 2004 Año 1, No 13.

Consultado en: <http://www.uacj.mx/IIT/CULCYT/abril-mayo2004/3-ARTCICULOP.PDF>

⁸⁴ Seminario Periodismo Científico y los Medios Audiovisuales. Julio 27-29 de 1998. Con motivo de los 30 años de fundación del Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, Francisco José de Caldas, COLCIENCIAS y QUIRIMA, dentro del marco de las actividades conmemorativas de estas instituciones, la Asociación Colombiana de Periodismo Científico, ACPC, y el Colegio de Altos Estudios de QUIRIMA, ofrecieron el presente seminario en asocio con el Convenio Andrés Bello, CAB, y la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, A.C.A.C.

⁸⁵ Para ampliar la referencia sobre la subdivisión del periodismo científico consultar: Garza, Almanza Victoriano. "Tipos de Divulgación o Comunicación Científica". *La divulgación de la ciencia en México. Una perspectiva desde la Frontera Norte*. CULCYT//Abril-Mayo, 2004 Año 1, No 13. Consúltese: <http://www.uacj.mx/IIT/CULCYT/abril-mayo2004/3-ARTCICULOP.PDF>

Esta segmentación de las áreas del conocimiento, ha favorecido que algunas instituciones educativas, como la Universidad de California en Santa Cruz, incluyan en sus programas de enseñanza la manera en cómo se redacta un texto de ciencia. Mientras que en otras instituciones, entre ellas la Universidad de Tufos, se forman especialistas en la divulgación de la ciencia o en temas relacionados con la salud o el ambiente, tal es el caso de la Universidad de Lehigh.

En algunos países de Europa, como España, la divulgación de la ciencia y/o el periodismo científico ya forman parte del plan de estudios de licenciatura o postgrado de algunas universidades, las cuales se enfocan en instruir a quienes desean aprender a desarrollar o mejorar sus aptitudes de divulgación en áreas de investigación pura y aplicada.

En este sentido, cabe citar el caso estadounidense, pues gracias a los planes y programas de algunas de sus universidades, los estudiantes adquieren experiencia en prácticas de campo al realizar estadias dentro de revistas como *Science*, *Science News*, *Discover*, *New Scientist* o *Health*. Asimismo, los practicantes tienen la oportunidad de desenvolverse en diferentes medios de comunicación como el periódico *The New York Times*, y en radio y televisión, todos con amplia experiencia en la divulgación de temas científicos.

No obstante, pese a la vasta experiencia que muestran algunos países en la enseñanza de la divulgación científica, este tipo de experiencia y conocimiento aún es incipiente en los centros de estudio de nivel superior de México. Como consecuencia, la plantilla de divulgadores competentes y eficientes en ciencia es escasa en los medios de comunicación nacionales; donde se requieren periodistas especializados en las diferentes áreas del conocimiento; así como científicos interesados en aprender a comunicar su experiencia de forma simple.

Por ello, la falta de profesionalización de la divulgación científica en México, lleva al escritor de ciencia a redactar indistintamente sobre cualquier tema: astronomía, ingeniería, informática, medio ambiente, desastres, salud, medicina, entre otros.

Ante esta multiplicidad de temas, difícilmente el periodista y/o divulgador logra el dominio sobre alguno; lo cual aumenta la probabilidad de cometer errores en la apreciación de los datos que presenta el investigador.

Por otra parte, la escasa relación de los temas de ciencia con el interés del público en general acentúa la idea de que el conocimiento es exclusivo de los investigadores, lo anterior provoca que la comunidad evite el contacto con los medios --periódicos, revistas, radio, televisión, etcétera-- que publican temas científicos. Asimismo, existen otros problemas que valdría la pena considerar para estudios posteriores: a) la divulgación de un conocimiento poco útil para el ciudadano; b) la ciencia como propaganda; y c) problemas en la traducción de la teoría.

Las ventajas y los inconvenientes de divulgar la ciencia y la tecnología, hasta ahora expuestos, nos lleva a precisar en el siguiente capítulo de este apartado los objetivos y obstáculos que enfrenta el periodismo científico, así como las características de quienes pueden y deben dedicarse a esta labor de comunicación.

2.4 Periodismo científico: objetivos, misión y alcances

Ante el rigor de la ciencia, el periodismo científico debe ser capaz de divulgar con responsabilidad y oportunidad las hazañas científicas y tecnológicas producidas en el mundo. Para alcanzar este objetivo, quienes se dedican a la tarea informativa deberán evitar las trivialidades, el sensacionalismo, las simplicidades, las exageraciones, las omisiones y la confusión en sus textos: notas, reportajes, artículos, columnas, etcétera.

Sus virtudes serán interpretar, descifrar y explicar con exactitud, profundidad y sencillez el sentido de los descubrimientos, así como sus aplicaciones en la vida diaria y sus perspectivas y repercusiones futuras, para no transmitir una visión distorsionada sobre las posibilidades del saber científico.⁸⁶

⁸⁶ Leitao, Pedro y Albagli, Sarita, señalan que “una de las más importantes y difíciles tareas que se ha de realizar en los programas de popularización de la ciencia y la tecnología es alcanzar un equilibrio entre el entusiasmo científico de los profesionales involucrados en su concepción y ejecución y la necesidad de evitar la transmisión al público de una visión exagerada sobre las posibilidades de la ciencia moderna. El riesgo de mitificar la ciencia se ve ampliado por el hecho de que los científicos exactos o naturales, por lo general, no están expuestos a una valoración social o cultural de la ciencia”. *Op. cit. s/p.*

A decir de Manuel Calvo Hernando, la actividad científica es el motor del progreso de la humanidad y su presencia en los medios informativos debería considerarse como la "Gran Noticia"⁸⁷, ya que su divulgación es una forma de mediación cultural entre los hombres sin instrucción teórica y tecnológica, y un medio de enseñanza para el ciudadano promedio, a quien le explica los procesos científicos y su lógica.

Al respecto:

"El periodismo científico es también, o debería ser un instrumento de educación permanente y de inserción del hombre medio en la nueva sociedad tecnológica. Y la prensa escrita debe utilizarse con mayor amplitud y sistematización como material didáctico. El diario y la revista no son sólo soporte de informaciones, sino que pueden y deben convertirse en instrumentos pedagógicos y de difusión cultural."⁸⁸

2.4.1 La divulgación científica como formadora de nuevas generaciones

Se espera que en los países en vías de desarrollo, "mediante una divulgación intensa, sistemática, amena y de fácil comprensión"⁸⁹ el periodismo científico promueva el interés por el conocimiento y las innovaciones tecnológicas; despierte y oriente la vocación científica entre las generaciones jóvenes (a quienes amplía la visión y criterio sobre su entorno); e intensifique el desarrollo interno de la ciencia para reducir la barrera en esta materia respecto de los países industrializados.⁹⁰

Es decir, en los países del tercer mundo, la divulgación científica y tecnológica contribuye a combatir el bajo promedio de escolaridad; puesto que a través de un lenguaje sencillo logra la comprensión mínima por parte de la población menos instruida de los mensajes científicos. Por lo tanto, sin proponérselo, apoya las frágiles estructuras educacionales, los débiles sistemas de investigación y la falta de apreciación de la ciencia y la tecnología como elementos de la cultura.

⁸⁷ Calvo, Hernando Manuel. *Periodismo Científico*. *Op. cit.* p. 39

⁸⁸ Calvo, Hernando Manuel. *Op. cit.* p. 53.

⁸⁹ Calvo, Hernando Manuel. *Op. cit.* p. 38-39.

⁹⁰ Florence Toussaint afirma que "la divulgación es en torno a problemas sociales inmediatos, con la utilización de los conocimientos científicos a fin de entender mejor esos conflictos; así como para formar a los individuos en el método de observar, analizar y concluir a partir de datos, eliminando con ello las subjetividades y prejuicios que están presentes en todo tema de actualidad o de moda, donde pueden haber lugares comunes y falsedades. *Experiencias de la divulgación de tecnología y ciencia en México*. Coord. Márquez, Vázquez Luis. SEP/CONSET. Subsecretaría de educación e Investigación y Consejo del Sistema Nacional de Educación. México. 1985. p. 22

“La divulgación de la ciencia (método y contenido) es una de las mejores opciones de los países subdesarrollados para salir del atolladero en que están metidos y que se debe en gran parte a que pretendemos coexistir con sociedades desarrolladas pero conservando esquemas mentales e ideológicos caducos e incompatibles en el progreso que deseamos.”⁹¹

Aunque, el periodismo científico no pretende sustituir ni complementar la educación formal, sí informará sobre la metodología⁹² con que se obtuvieron los avances de las investigaciones, y proporcionará el contexto político, social y cultural de esos conocimientos y sus posibles repercusiones tanto en el ámbito público como en el privado.⁹³

Así pues, contribuirá a crear un pensamiento científico que estimulará la conciencia crítica de la población para que intervenga en la política científica, con el propósito de alcanzar un desarrollo integral como país, y confirmará el carácter social del periodismo científico.

Asimismo, el periodismo científico favorecerá la formación de los ciudadanos e impulsará una educación “informal”, misma que puede ampliarse a través de los museos, seminarios, eventos, cursos, entre otros. De esta manera, los lectores poseerán los argumentos suficientes para formarse una opinión sobre la aplicación y evolución de la ciencia y la tecnología.⁹⁴

⁹¹ Nexos. Mayo, 1983, No. 65. Ruy Pérez Tamayo. “*Cabos sueltos. La divulgación científica. Cuatro preguntas de hoy y una exhortación desesperada*”. s/p

⁹² Al respecto, Estrada, Luis indica que “es necesario mostrar al público cómo se elabora el método científico, para ello se requiere presentar los elementos necesarios para comparar, confrontar y valorar conocimientos, así como reconstruir la información y valorar las conclusiones”. Para ampliar ver: “*La divulgación de la ciencia*”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México. Op. cit.* p. 140

⁹³ En tanto, Anaya, Rene manifiesta que “no se puede ni debe separar el avance científico y tecnológico de las motivaciones políticas, económicas y sociales que en algún momento llegan a encauzarlos. Uno de los factores que más ha impulsado la investigación científica y tecnológica es la aspiración de gobernantes de señoríos, reinos y naciones a aumentar su zona de influencia, expandir sus mercados y dominar mayor territorio”. Véase: “*La función democrática el periodismo científico*”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México. Op. cit.* p. 18

⁹⁴ Cruz, Javier señala que “la componente educativa del periodismo, si es que la hay, se asocia con el periodismo especializado: el cultural, el financiero o, sí, el de ciencia”. Véase: “*La ciencia del periodismo de ciencia*”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México. Op. cit.* p.104

2.4.2 La divulgación científica formadora de una conciencia crítica

Con una adecuada labor de difusión científica se esperaría que el público distinguiera lo verdadero entre lo tentativo, oportunista y falso. Una información errónea y contradictoria provocaría una concepción distorsionada de la ciencia y sus aplicaciones, y aumentaría la superchería en las distintas sociedades.

Así, la popularización debe orientarse a combatir la saturación y guiar al auditorio para que aprenda como distinguir, valorar y seleccionar las informaciones pertinentes de las perturbadoras.⁹⁵ “Una democracia será siempre incompleta si los ciudadanos siguen careciendo de los conocimientos y de la información que las sociedades modernas exigen para participar de modo consciente y reflexivo en la dirección de la sociedad”.⁹⁶

Para una sociedad que ignora la labor del científico, resulta imposible aspirar a la democracia, puesto que la información oportuna da a los habitantes el poder para tomar decisiones correctas sobre la aplicación de las tecnologías. De la misma forma, al contribuir a la comprensión de los avances y resultados de la investigación científica y del desarrollo tecnológico, la divulgación ayuda a los ciudadanos de un determinado país a asumir el conocimiento científico como parte indispensable de la cultura⁹⁷.

En este sentido, uno de los objetivos del periodismo científico consiste en crear una conciencia crítica, pública y social acerca del “valor de la ciencia al servicio del desarrollo y de la comprensión entre las distintas formas culturales y sobre la necesidad y la urgencia de la investigación científica y de la producción de tecnologías más adecuadas para el individuo y la comunidad”.⁹⁸

⁹⁵ “La información científica es una fecundísima semilla para el desarrollo social, económico y político de los pueblos. La complicitad entre los científicos y el resto de los ciudadanos, contribuiría a frenar las supercherías disfrazadas de ciencia, aumentaría la capacidad crítica de los ciudadanos, derribaría miedos y supersticiones”. *Taller de Periodismo Científico. Conclusiones del Primer Congreso de Comunicación social de la Ciencia. Tomada de la revista Estrato. Fuente: www.conacyt.mx/dccyt/red.comenta-internal.htm.*

⁹⁶ Calvo, Hernando Manuel. *Periodismo Científico. Op. cit.* p. 38

⁹⁷ Al respecto Duhne, Martha enuncia que “la ciencia forma parte de la cultura. Por lo tanto su difusión debe tener la misma importancia que otras manifestaciones culturales como la música, la pintura o el teatro”. Revítese: “*La divulgación de la ciencia a través de la televisión. Reflexiones sobre la producción en México*”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México. Op. cit.* “p. 136

⁹⁸ Calvo, Hernando Manuel. *Periodismo Científico. Op. cit.* p. 164.

Es decir, la información científica transmitida a través de los medios masivos de comunicación dará los argumentos necesarios a la sociedad para que, consciente de su realidad, decida o no apoyar la creación de centros de investigación, laboratorios y la petición de presupuesto para nuevos proyectos.

“Sin información científica adecuada, los ciudadanos no pueden evaluar, ni juzgar, ni decidir, pues no pueden comprender cabalmente. Y en condiciones de incomprensión, malamente podrá pretenderse que obtengan de los medios los elementos deseables para mejorar su condición de “ser libres” y autogobernarse”.⁹⁹

Con una información adecuada los habitantes podrán criticar, controlar y denunciar los sinsabores de la aplicación de la tecnología y su consumo. Así pues, la divulgación científica propicia la vigilancia y observancia de la aplicación de descubrimientos que pudieran afectar negativamente los intereses públicos y privados de las personas, quienes proveen los recursos financieros para la investigación, a través de la recaudación fiscal o por el consumo directo de los productos científicos y tecnológicos: medicamentos, teléfonos, computadoras, entre otros.

Igualmente, un pueblo informado adoptará una visión sin prejuicios de la naturaleza y disfrutará de los beneficios de contar con un grupo de investigadores integrados a la colectividad. Al democratizarse el saber, se refuerza el alcance de la ciencia y la tecnología como bienes de la humanidad de los cuales deberían gozar todos los habitantes.

Despertar la conciencia crítica de un país prepara al ciudadano para aceptar los cambios que el progreso produce en los ecosistemas, el medio ambiente, la formulación de políticas públicas, el establecimiento de nuevos regímenes, etcétera.

“Es necesario hacer conocer al gran público los proyectos y los programas de la ciencia y la tecnología y lo que la ciencia y la tecnología son capaces de realizar. Los medios informativos tienen también el deber de ofrecer a los políticos, a los científicos y a los técnicos un foro de discusión pública sobre aquellos temas de esta naturaleza que pueden tener una influencia sobre el individuo o sobre la sociedad, a corto o a largo plazo, y presentar a la comunidad científica las necesidades de la sociedad”.¹⁰⁰

⁹⁹ Para ampliar la referencia consúltese a Cruz, Javier: “La ciencia del periodismo de ciencia”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. *Op. cit.* p. 116

¹⁰⁰ Calvo, Hernando Manuel. *Civilización tecnológica e información*. p. 43

Asimismo, un público que conoce y entiende la evolución de la ciencia tiene la capacidad de cuestionar las desigualdades ocasionadas por el progreso, como la marginación, el desempleo, la propagación de enfermedades, entre otros, consecuentemente estará en condiciones de señalar:

“Qué recursos deben ser destinados a la ciencia y la tecnología y qué actitud mantener ante las grandes cuestiones y los desequilibrios debidos a los propios avances de la ciencia, como el control de la natalidad, la política nuclear, el uso de tóxicos en agricultura, el empleo indiscriminado de robots y computadoras en la industria, la política alimentaria, los gastos excesivos en armamento, etc”.¹⁰¹

De este modo, al esclarecer las dudas que se plantea la sociedad en torno a los beneficios que la ciencia y la tecnología le proporcionan, el periodismo científico se transforma en un elemento de conciencia social que promueve la comprensión pública de estas ramas; estimula la participación social en los procesos de decisión relacionados con las políticas públicas de la ciencia; y acerca a la comunidad científica con la sociedad, a la cual sensibiliza sobre los cuantiosos recursos que se destinan a ciencia y tecnología, pues en ocasiones se otorga mayor capital a la investigación y se reduce el gasto social.

2.4.3 Periodismo científico: enlace entre ciencia y sociedad

El intercambio de ideas y opiniones entre ciencia y sociedad abre un canal de comunicación y acercamiento entre los científicos y el público en general. Nace un diálogo entre las élites y las mayorías, el cual rompe el “mito” de que la información científica debe permanecer aislada de la vida cotidiana como si fuera una actividad independiente y exclusiva de un grupo limitado.

En este sentido entendemos que “además de comunicar el significado político, económico y social de la ciencia, los divulgadores son el puente de comunicación entre los investigadores y la sociedad para provocar ese diálogo constructivo, que devendrá en una comprensión pública de la ciencia y la tecnología y, consecuentemente, en su conversión a cultura en lo que ahora se denomina la sociedad del conocimiento”.¹⁰²

¹⁰¹ Calvo, Hernando Manuel. *Periodismo Científico*. *Op cit.* p 38

¹⁰² Mendoza, Jesús: “Divulgación científica posmoderna”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. *Op. Cit.* p. 272

“El periodismo científico, al consagrarse a la difusión de la ciencia, pone al servicio de la mayoría los conocimientos de la minoría y hace partícipe de los avances del conocimiento al mayor número de personas, en el ejercicio de la más difícil y exigente democracia, la democracia de la cultura”.¹⁰³

A saber, el periodismo científico tratará de impedir que el conocimiento “sea un factor de desigualdad entre los hombres y evitará que tanto las comunidades como los individuos permanezcan, en la mayor parte del mundo, al margen de los progresos del conocimiento y de sus efectos y consecuencias en la vida cotidiana”.¹⁰⁴

Así pues, una de las metas del periodismo es la difusión masiva de informaciones y opiniones entre los individuos de una misma comunidad. Por lo tanto, para lograr una efectiva interlocución entre los científicos y el público en general será necesario contar con una infraestructura en comunicativa –donde participen prensa, radio, televisión cine, y otros medios alternos como museos, talleres, exposiciones, además de científicos, divulgadores, periodistas– destinada a servir a una audiencia heterogénea, y no relegar el papel de los medios de comunicación a ser sólo los canales por los cuales las élites se intercambian mensajes.¹⁰⁵

“El periodismo científico debe tener en cuenta la gran diversidad de audiencias a las cuales dirige su mensaje. Debe identificarlas como grupos sociales específicos, definir su status en la sociedad y estudiar su actitud frente al desarrollo científico y tecnológico para enfilarse su trabajo y el enfoque hacia los problemas y posturas características de cada uno. Para cada audiencia, el estrato empresarial, profesional, del sector público, militar, obrero-campesino, harán falta no sólo temáticas seleccionadas sino niveles de razonamiento, abstracción, idiomas diferentes”.¹⁰⁶

Al respecto, quienes se dediquen a la divulgación de la ciencia y la tecnología, deberán considerar tres niveles de comunicación: el periodismo conducente a informar al público sin formación científica previa; una prensa dirigida a una audiencia con conocimientos científicos, pero no especializada; y la transmisión de contenidos especializados orientados a un grupo de expertos y publicados en revistas científicas, boletines, gacetas de institutos de investigación, entre otros.

¹⁰³ Calvo, Hernando Manuel. *Periodismo Científico*. *Op Cit.* p.165.

¹⁰⁴ Calvo, Hernando Manuel. *Civilización tecnológica e información*. *Op. Cit.* pp. 42 y 43

¹⁰⁵ Riva, Palacio Raymundo. *Más allá de los límites*. *Op cit.* p. 26

¹⁰⁶ CIMPEC OEA. *Periodismo educativo y científico*. 2ª. Ed. Editorial Época, Col. Intiyan / Ediciones CIESPAL, Quito, Ecuador, 1976. P. 26-27

En este sentido, los divulgadores de ciencia (de quienes hablaremos más adelante) poseerán un conocimiento previo de los intereses socioeconómicos y culturales de cada sociedad, así como el nivel de escolaridad de la misma, además de considerar los tres niveles de comunicación mencionados anteriormente, si desean transmitir una información formadora de opinión y convincente.

Al conocer los intereses, el nivel cultural y educativo de la audiencia, los divulgadores delimitarán el medio de difusión de su trabajo, así como el nivel de profundización, estructura y objetivos del mismo; superando con ello el enfoque limitado de los estudios de mercado que especulan el potencial adquisitivo del auditorio.

“Los divulgadores deben transformar el conocimiento científico dependiendo de las diferentes audiencias a quienes dirigen la información. Su trabajo será diferente si se dirige al sector gubernamental, a las organizaciones de productores u organizaciones no gubernamentales, o si se establecen vínculos con los medios masivos de comunicación y con el público en general”.¹⁰⁷

En suma, algunas características¹⁰⁸ que permitirán al divulgador de ciencia alcanzar una difusión, popularización o comunicación efectivas, son las que a continuación se señalan:

- 1) El divulgador debe familiarizarse con el público y delinear su mensaje en función de éste. Para conocer el interés público es necesario contactarlo a través de entrevistas y/o encuestas.
- 2) Conocer las potencialidades y limitaciones del medio empleado para no usarlo indebidamente.
- 3) Hacer un balance del contenido, es decir, analizar lo que el auditorio desea conocer y lo que se quiere comunicar; por ejemplo: presentar lo básico o lo novedoso de la ciencia, lo universal o lo particular, etcétera.
- 4) Considerar los tres sectores de la sociedad que pueden fomentar la cultura científica y comunicativa: comunidad científica, sector educativo y divulgadores, quienes deben trabajar conjuntamente en esta labor.

¹⁰⁷ Castillo, Alicia, “De la divulgación a la responsabilidad social de la ciencia: El papel de la comunicación en la problemática ecológica”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México. Op. cit.* p. 68

¹⁰⁸ Para ampliar la referencia consúltese: Reynoso, Elaine: “La cultura científica y la comunidad de divulgadores de la ciencia y la técnica”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México. Op. cit.* p. 285-287.

De esta forma, el periodismo científico favorecerá la formación de una cultura científica nacional, donde se posibilitará la creación de espacios de convivencia, sitios de reunión, foros de discusión, entre otros retos.

2.4.4 Proceso de comunicación

La divulgación de la ciencia conlleva de forma implícita la ejecución del proceso de comunicación; es decir, un emisor que transmite sus conocimientos (científicos/divulgadores); un mensaje (conocimiento/información); un código que puede ser lingüístico, icónográfico, tipográfico, otro; un canal (*mass media*, museos, etcétera), y un receptor (lector/ público/ audiencia) quien recibe e interpreta la información.

Asimismo, dentro de este proceso pueden distinguirse varios niveles¹⁰⁹ de comunicación:

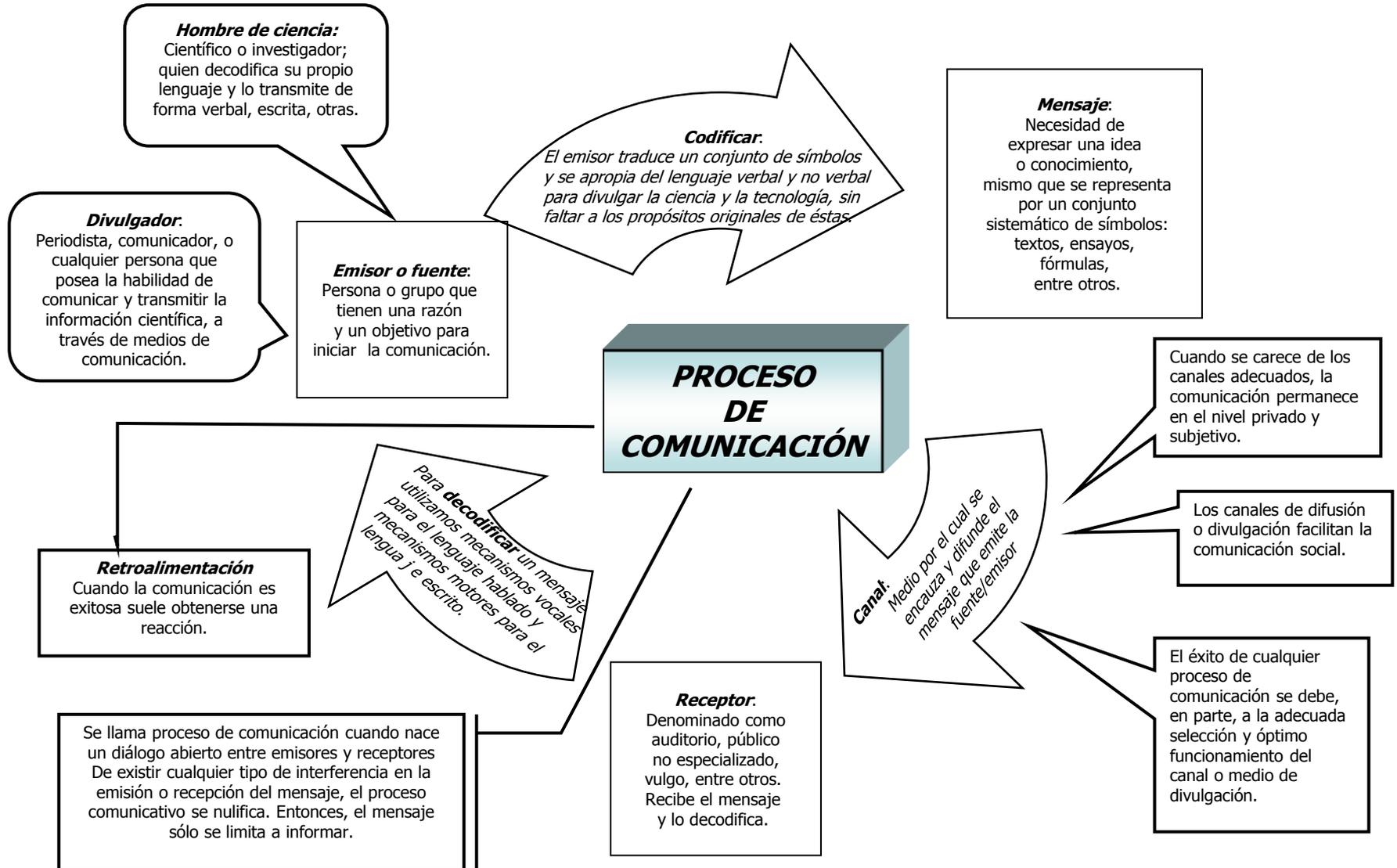
- El primero surgiría entre colegas o pares, con quienes se comparten los logros, avances y fracasos, y de quienes se espera crítica, aprobación y reconocimiento.
- El segundo nivel sería entre académicos y alumnos, donde el primero informa y divulga en el medio académico e imparte su disciplina entre los estudiantes por medio de la cátedra.
- Finalmente, como parte de la sociedad, el científico da a conocer sus conocimientos entre el resto de la población, es ahí, donde la información científica adquiere sentido social, puesto que es incorporada en beneficio del contexto social que le dio origen.

Sin embargo, para comprender la evolución de la divulgación científica y tecnológica, a continuación se presentan dos esquemas de comunicación donde se desarrolla el proceso de divulgación y difusión de la ciencia y la tecnología. En el primer esquema se indican los elementos que interactúan para lograr una retroalimentación exitosa: fuente, emisor, mensaje, canal y receptor. En tanto, en el segundo esquema, además de los factores expuestos, se mencionan el manejo adecuado de la información, el uso de los medios masivos de comunicación, audiencias a quienes se transmiten estas informaciones y el

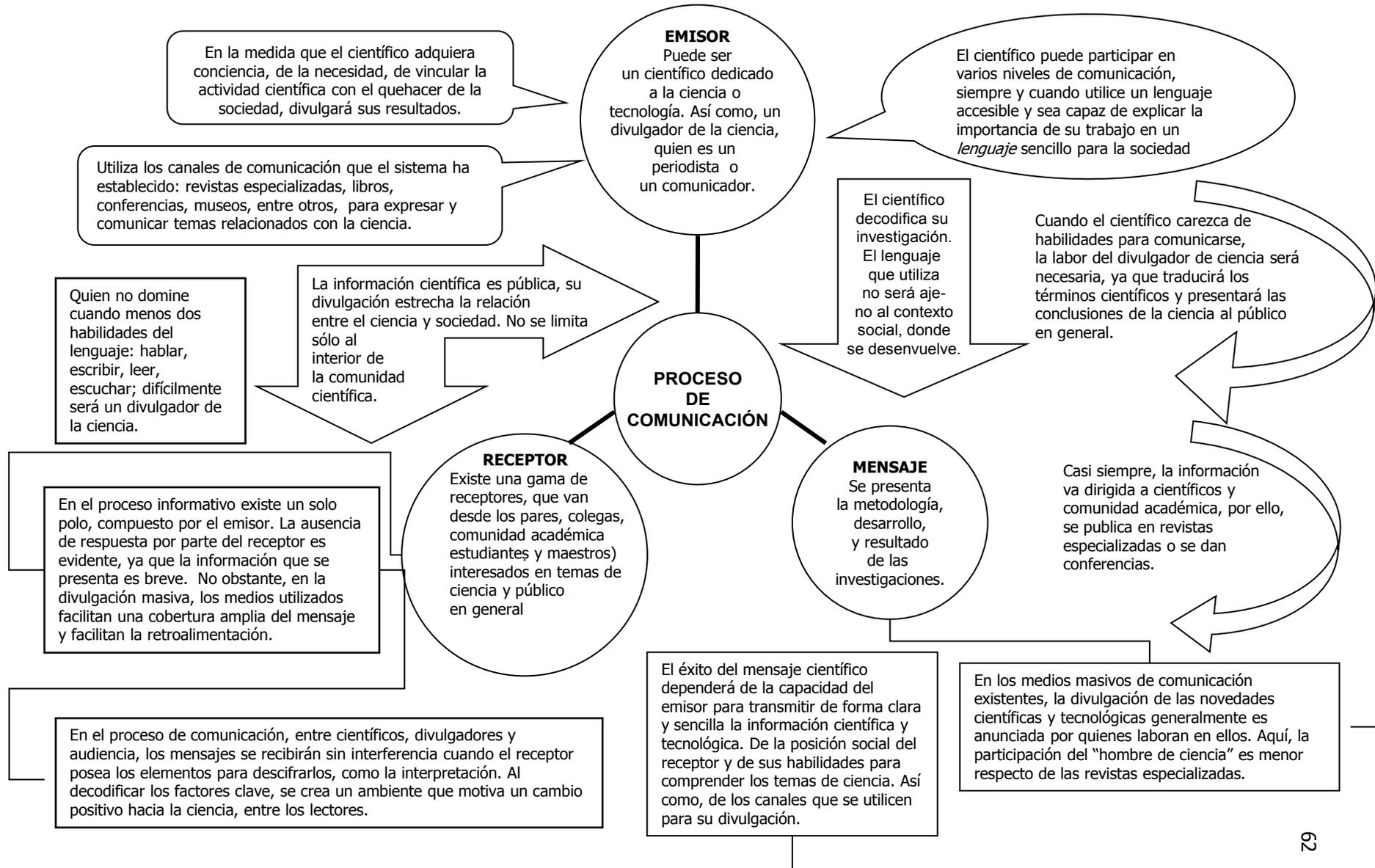
¹⁰⁹ *Comunicación científica en México. Algunos aspectos sociales*. Ma. Luisa Rodríguez-Sala de Gomezgil y Aurora Tovar Ramírez. En: Cuadernos de Extensión Universitaria. Compiladores Estrada, Luis; Fortes, Jacqueline y otros. La divulgación de la ciencia. UNAM, México, DF. 1981, p. 50

papel que desempeñan científicos/investigadores y divulgadores/periodistas como actores del periodismo científico. La elaboración de estos esquemas tiene sustentabilidad en la lectura de diversos libros relacionados con el tema de estudio de quien presenta este trabajo.

Esquema de comunicación en el proceso de divulgación de la ciencia



La divulgación de la ciencia en el proceso de comunicación



2.4.5 Obstáculos y retos del periodismo científico

En este punto se explicarán los inconvenientes a los cuales se enfrentan los divulgadores científicos, así como los factores que pueden desfavorecer la difusión de la ciencia y la tecnología en los *mass media*.

2.4.5.1 Los medios de comunicación masivos

Establecido el puente de comunicación entre ciencia/sociedad y/o comunidad científica/ciudadanos, uno de los retos que deberá enfrentar el periodismo científico es lograr mayores espacios de divulgación en los medios masivos de comunicación.

Cabe señalar que los *mass media*, generalmente, prestan un servicio público¹¹⁰ al tener en cuenta los intereses de la comunidad. En este sentido, el periodismo debería manejar la información como un bien social y no como un producto comercial.

Sin embargo, en nuestro país “la consolidación del periodismo científico está condicionada a los prejuicios culturales de los editores y directivos de los medios, más que a las deficiencias de los reporteros, ya que las notas de ciencia generalmente tiene que *pelear* por obtener un espacio en los medios, en el sentido de mayor extensión y acceso frecuente en alguna plana de los diarios o en los noticieros de radio y televisión”.¹¹¹

Los editores generalmente prefieren el intercambio de “jabs mediáticos” entre políticos, artistas, deportistas o entre los propios medios, que publicar notas de ciencia. Falsamente se cree que las noticias científicas no captan la atención de los lectores, inversionistas, etcétera, por lo tanto, no venden. Este desinterés de divulgar la ciencia por parte de los medios, conlleva a la falta de profesionales en esta área y a una escasa producción de estos temas. Consecuentemente este tipo de información sigue reservada en gran medida a un grupo reducido, mientras que el resto de la población generalmente es “bombardeado” con notas de entretenimiento y policiacas.

¹¹⁰ Para ampliar la referencia consúltase: Seminario de Periodismo Científico y los Medios Audiovisuales. Julio 27-29 de 1998.

¹¹¹ Cruz, Javier: “La ciencia del periodismo de ciencia”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. *Op. cit.* 109

Otro factor que desfavorece la divulgación, se relaciona con la tendencia de los científicos –incluidos los mexicanos– a publicar por su cuenta el resultado de sus investigaciones, a presentarse en radio y televisión, dar conferencias, escribir artículos, libros, y a responsabilizarse de los contenidos de las exposiciones y de los programas donde se divulga el conocimiento, sin tener en cuenta que existe una infraestructura comunicativa que ofrecen los medios de comunicación, así como profesionales de la divulgación que podrían ser el puente de enlace entre investigadores y público en general.¹¹²

Sin embargo, en la medida que sea incuestionable el impacto social del desarrollo científico y tecnológico, se cristalizará en las redacciones la premisa del interés público por los contenidos relacionados con estas disciplinas.

En este contexto, Javier Cruz señala la aplicación de otras estrategias complementarias que permitirán alcanzar la profesionalización del periodismo científico: “1) elevar el nivel de razonamiento científico en las noticias de ciencia en los medios; 2) buscar su impacto social y acentuarlo, y 3) medir la respuesta del público para buscar mejores posiciones en la jerarquización de las noticias desde las redacciones.”¹¹³

Por otro lado, un elemento que determina una falsa percepción de los mensajes periodísticos se relaciona con el manejo del lenguaje, el cual, por su importancia merece ser tratado en un apartado específico, mismo que a continuación se desarrolla.

2.4.5.2 Lenguaje

Ante la diversidad de disciplinas que componen a la ciencia, los términos científicos –incluidos conceptos, fórmulas, entre otros– son tan extensos y variados de una materia a otra, que dificultan la comprensión de los mismos por parte del público lego.

En ocasiones los investigadores tienen que buscar fórmulas que simplifiquen el desarrollo de hipótesis, teorías, teoremas, etcétera, sin detenerse a pensar que la decodificación de estos formularios a veces es comprensible únicamente por sus colegas. Cuando los científicos provienen de otras áreas de investigación, el lenguaje puede resultarles ajeno o

¹¹² Para ampliar la información véase Luis Estrada: “La divulgación de la ciencia”, en *Antología de la ciencia en México. Op. cit.* p. 149

¹¹³ Cruz, Javier: “La ciencia del periodismo de ciencia”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México. Op. cit.* p. 110

desconocido. Caso específico, es el manejo de términos en las ciencias naturales en contraposición con las ciencias humanas.

Por lo tanto, la divulgación del lenguaje científico no puede trasladarse de forma íntegra a los espacios de popularización existentes: publicaciones periódicas, libros, carteles, folletos, museos, radio, televisión, cine, obras de teatro, otros. Para su comprensión en estos medios es indispensable la "traducción" del texto científico, sin que ello signifique falsear el conocimiento y alejarse de las fuentes.

Es decir, los divulgadores científicos deberán traducir (decodificar) e interpretar el lenguaje especializado y facilitar la comprensión del mismo, pues el problema surge cuando el lector (vulgo) desconoce el significado de una palabra que provoca una interrupción en el canal de comunicación, el cual se quiere establecer a través de los textos de divulgación científicos.¹¹⁴

En este sentido, el desafío para el divulgador es adaptar el lenguaje especializado en un lenguaje atractivo, sin caer en la pobreza de expresión o superficialidad. Así, presentará sencillez, claridad y precisión en el vocabulario que utilice, para que el hombre promedio pueda entenderlo sin malinterpretar el significado de las palabras. El objetivo es conservar el espíritu de la investigación.

"Manuel Calvo señala que la dificultad del periodismo científico consiste en "la transcodificación del mensaje científico al mensaje informativo para el público, es decir, en la "traducción" de expresiones, conceptos y vocablos para facilitar su comprensión, así como en conseguir un tono general de acercamiento al público, respetando el rigor de la ciencia y, la complejidad de la tecnología".¹¹⁵

Entre las dificultades de traducir un lenguaje especializado, existe la posibilidad de que éste sea expresado en un contexto poco conocido. Sin embargo, la forma de superar esta barrera es con el empleo de analogías, metáforas y otros recursos semejantes, aunque el uso de éstos debe condicionarse, pues se corre el riesgo de deformar el mensaje original.

Aún así, en la decodificación del lenguaje científico existe una gama extensa de términos expresados en lenguas extranjeras (para países como el nuestro), donde una palabra

¹¹⁴ Para ampliar la referencia véase: Seminario de Periodismo Científico y los Medios Audiovisuales. Julio 27-29 de 1998.

¹¹⁵ Periodismo científico: El conocimiento al servicio de la sociedad. Nancy Flores Nández. Consultado en: http://www.dgdc.unam.mx/muegano_divulgador.

requiere para su explicación una frase compleja en español, ya que puede poseer varios significados. De ahí la importancia de traducir por completo cada uno de los conceptos y no sólo un término o definición.

Otra "amenaza reside – en el caso del idioma inglés-- en las palabras conocidas como cognados, los cuales son vocablos que se parecen morfológicamente en los dos idiomas, pero que significan cosas distintas; ejemplo, *actually* y *actualmente*."¹¹⁶ Donde la primer literalmente significa: realmente, en realidad, verdaderamente, de hecho; en o con efecto, efectivamente.¹¹⁷

Por lo tanto, en la traducción de algunos términos extranjeros es probable que se emplee la repetición de algunos conceptos para familiarizar al auditorio con ellos y así facilitar el entendimiento de los mismos. El uso constante de estos vocablos termina por integrarse al lenguaje común, a reserva de presentar algunas modificaciones similares a las originales.¹¹⁸

Por otra parte, el divulgador científico tendrá un conocimiento profundo del lenguaje: gramática, ortografía, sintaxis y léxico. En cada oración se aconseja iniciar con el sujeto, seguido del verbo (en voz activa y presente, donde concuerden el género y número) y los complementos (directo, indirecto y circunstanciales). Para el trabajo periodístico¹¹⁹ serán preferibles los párrafos cortos que expliquen los tecnicismos y las situaciones sustentadas en datos, fechas, otros.

Para dar precisión al texto es necesario evitar las oraciones subordinadas, las muletillas y expresiones como: conviene recordar, es obvio, muchos, unos cuantos, algunos. El auditorio pierde interés con una presentación desordenada y extensa. Por lo tanto, en el desarrollo de cualquier tema conviene establecer bases conceptuales y el significado

¹¹⁶ Appleton's New Cuyás Dictionary. English-Spanish. Vol. 1. 7ª Ed. Editorial Cumbre, México, 1982. p. 8

¹¹⁷ Sergio de Régules: "Objetivo: La alberca", en *Antología de la divulgación de la ciencia en México. Op. cit.* p. 276-279

¹¹⁸ Consúltese a René Anaya: "La función democrática del periodismo científico", en *Antología de la divulgación de la ciencia en México. Op. cit.* p. 14

¹¹⁹ Las noticias se escriben usando un lenguaje periodístico o informativo. Cada género presenta sus diferencias y una de ellas es el tipo de lenguaje. Para informar el lenguaje periodístico requiere ser funcional, es decir, claro, conciso, preciso, fluido, sencillo, ágil y comprensible para el lector. Además de ser fiel a la realidad y agilizar la lectura, con el fin de captar, interesar y retener al lector. Consúltese: <http://icarito.latercera.cl/especiales/periodismo/index.htm>.

exacto de los términos. De tal forma que para cada población hay que emplear el lenguaje adecuado.

2.4.5.3 Otros retos y obstáculos de la divulgación

Aunque los espacios informativos para la ciencia en los *mass media* están abriéndose paulatinamente, aún, una parte de la comunidad científica se mantiene rígida y vigilante al aceptar que sus resultados se presenten al público en general. Mientras que otro porcentaje todavía se muestra reservado por informar sobre sus investigaciones, es decir, no concibe que las publicaciones periódicas podrían “funcionar como una prolongación del aula o de las reuniones científicas, donde se enseña formalmente ciencia, y se comunican los pares las recientes investigaciones en el campo”.¹²⁰

Sin embargo, lo anterior no es la única limitante que enfrenta el periodismo científico. A continuación se enumeran otros factores¹²¹, los cuales también coartan la divulgación.

Ante la escasa información científica que posee la población, surge una visión distorsionada de la ciencia y la tecnología. El público que acepta la pseudociencia y el pensamiento mágico, los cuales tienen sustento en argumentos anecdóticos y falaces, ya que tienen base en los deseos, emociones y tradiciones, por lo tanto los sujetos fácilmente son presa de las supersticiones ya que estas formas de pensamiento carecen de fundamentos lógicos y sólo ofrece soluciones sencillas.

Por otro lado, florecen intereses particulares -gobiernos, instituciones, industria, otros— que buscan la explotación, control y manipulación de la sociedad. Estos grupos rechazan la evolución de la ciencia y su divulgación. Así, sustentan sus argumentos en la aplicación negligente de la actividad científica: bomba atómica, contaminación, etcétera. Tal desinformación relaciona la imagen pública del científico con un sujeto malévolo e irresponsable.

¹²⁰ Para mayor referencia véase René Anaya: “*La función democrática del periodismo científico*”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México. Op. Cit.* p.16

¹²¹ Amplíese la información en Héctor Bourges: “*Algunas reflexiones sobre la divulgación de la ciencia*”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México. Op. Cit.* p. 54-55. y *Profesionalización de la Difusión Científica*, CULCyT//Abril–Mayo, 2004 Año 1, No. 112

Para los medios en general la ciencia sólo es rentable cuando se comunican sus errores y accidentes. Se olvida proceder en contra de quien favorece la aplicación irresponsable, descuidada o criminal del conocimiento.

La presentación de grandes contenidos provoca una percepción deformada de los mensajes, por ello, debe delimitarse la información, sin excluir los datos trascendentes para la comprensión del tema.

En los países en desarrollo, los sistemas educativos no inducen a los alumnos la necesidad de mantenerse informados sobre ciencia. El desinterés por formar profesionales en materia de divulgación científica es evidente en las universidades de estas naciones.¹²²

2.4.6 Divulgadores y periodistas científicos: características

En la popularización de la ciencia, los divulgadores serán aquellos profesionales con los conocimientos necesarios para razonar y explicar los procesos y métodos científicos a un público no involucrado con la ciencia y la tecnología. De manera que periodistas, científicos, investigadores y público en general tendrán la capacidad para desarrollar esta tarea.

Como característica, el divulgador es un lector habitual y ecléctico, quien posee una cultura amplia y desarrolla habilidades de lenguaje diferentes al resto de la población, por lo tanto, puede comunicarse de diversas formas: lenguaje escrito, hablado u otro medio. En este sentido, los divulgadores conocen el diseño, las estrategias de difusión de los medios y el ambiente donde se desenvuelve el auditorio para presentar su mensaje.

Por otra parte, el divulgador frecuentemente se encuentra en la frontera del tiempo, para estar actualizado debe: a) dominar el manejo de las nuevas tecnologías si desea mantenerse informado sobre las novedades científicas y tecnológicas, b) consultar permanentemente las revistas que garanticen seriedad en la información que publican y c)

¹²² Barba Navarrete afirma que “en México el periodismo científico mexicano carece de los espacios informativos, recursos humanos, y cualquier viso de comprensión pública, para constituirse en parte significativa de la información transmitida en los medios de comunicación masiva.” Consúltese: Periodismo científico: El conocimiento al servicio de la sociedad. Nancy Flores Nández. http://www.dgdc.unam.mx/muegano_divulgador.

desarrollar la capacidad para investigar y buscar las fuentes que complementen su trabajo. Por lo tanto, la improvisación queda descartada de las labores informativas en ciencia y tecnología.

Asimismo, los divulgadores no traducirán o relatarán simplemente los textos o sucesos relacionados con la ciencia y la tecnología, por el contrario explicarán la importancia y trascendencia de estas actividades, para crear un vínculo –a través del lenguaje-- entre el científico y el público no avezado en temas de ciencia.

Martín Bonfil afirma que “la obra de un divulgador científico es una creación (individual o colectiva) única, en la que su cultura, destreza y originalidad deben conjugarse para dar un producto capaz de conquistar la atención, la mente y el corazón de su público”.¹²³

Así, en el cumplimiento de un objetivo –comunicar el conocimiento- el divulgador no desistirá en adaptar el mensaje científico a las necesidades informativas, intereses y características del público. Por lo tanto, será cuidadoso en la selección de los datos pertinentes y ponderará la información, pues su objetivo es captar la atención del auditorio y presentar de forma accesible los temas.¹²⁴

No obstante, en la realización de este objetivo, los divulgadores se mostrarán escépticos y no considerarán verdades absolutas sino conocimiento en desarrollo, es decir, contarán con fuentes confiables, donde corroborarán su información y verificarán el cambio constante de ideas y datos, producto del desarrollo científico y tecnológico.

En este contexto, las publicaciones científicas deberán aproximarse a los razonamientos, argumentos y demostraciones de los científicos, por lo tanto, los divulgadores siempre recurrirán a las fuentes originales: artículos en revistas científicas arbitradas, reportes técnicos o ponencias en congresos.

¹²³ Martín Bonfil... Antología de la divulgación de la ciencia en México. p. 40

¹²⁴ Como referencia véase: “*Periodismo científico: El conocimiento al servicio de la sociedad*”, de Nancy Flores, Nández Nancy, en http://www.dgdc.unam.mx/muegano_divulgador

“El periodista –divulgador de ciencia-- debe procurarse una sólida base sobre la historia, naturaleza, métodos, paradigmas y demás características esenciales del quehacer científico y de sus efectos e impactos sociales y culturales.”¹²⁵

De igual manera, para dar fluidez y amenidad a los textos, los divulgadores aprovecharán su creatividad e imaginación, las cuales combinarán con la sencillez y riqueza del lenguaje, las imágenes visuales, la reiteración y las analogías, para no condenar su trabajo a una simple traducción.

Sin embargo, “cuando resulte materialmente imposible –por restricciones de tiempo--, el trabajo del periodista, consistirá en llevarse varios artículos provenientes de publicaciones como *Science*, *Nature*, *Physical Review Letters* o *New England Journal of Medicine*, reportes técnicos de los propios centros de investigación, libros de texto y material diverso de alto calibre”¹²⁶, para preparar sus reportajes o recabar información previa, pero necesaria, para realizar entrevistas a los investigadores --fuentes testimoniales para el reportero.

Así, el periodista-divulgador científico es un individuo interdisciplinario, quien posee los conocimientos científicos y tecnológicos sobre su fuente de información; y cuenta con un grado de especialización diferente al resto de sus colegas de otras áreas (política, deportes, economía, otros), pues al trabajar conjuntamente con los investigadores aprende a manejar el lenguaje de éstos, ya que requiere decodificar y redactar este lenguaje al resto de la población.

También se le considera una persona comprometida con la población, responsable de “seleccionar el material a divulgar y la calidad de la información, de tal forma que no se

¹²⁵ Ahumada, Barona Jorge, La ciencia y su divulgación en Colombia. Seminario Periodismo Científico y los Medios Audiovisuales, Julio 27-29 DE 1998, Colombia.

¹²⁶ Cruz, Javier: “La ciencia del periodismo de ciencia”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. *Op. cit.* p. 114.

preste a malas interpretaciones, para no contaminar el conocimiento con posiciones o prejuicios personales”.¹²⁷

Finalmente, Manuel Calvo Hernando señala que el periodista-divulgador de ciencia posee tres funciones básicas: “informativa, de intérprete y de control. La informativa transmite y hace comprensible el contenido difícil de la ciencia. Como intérprete, precisa el significado y el sentido de los descubrimientos básicos y de sus aplicaciones. Ejerce la función de control en nombre del público, para conseguir que las decisiones políticas se tomen teniendo en cuenta los avances científicos y tecnológicos.”¹²⁸

2.4.6.1 El científico como divulgador de su trabajo

Actualmente, un grupo al interior de la comunidad científica se muestra interesado por que la ciencia y la tecnología formen parte de la cultura general. Al respecto, están permitiendo que la sociedad sea apropie de los resultados y beneficios de sus investigaciones, a través de la publicación de las conclusiones, realizada por los mismos científicos, quienes afirman que sólo con la divulgación obtendrán la aprobación de la sociedad para sus proyectos.

Tal como lo hace el periodista, a través de los géneros periodísticos, el científico-divulgador será un sujeto informado y el instrumento de presión sobre los intereses particulares de gobernantes, empresarios, industriales y otros oponentes a que la ciencia y la tecnología formen parte del proyecto de sus naciones, obstaculizando así la popularización de estas actividades.

En este punto, la labor del científico-divulgador consistirá en explicar con sencillez los temas científicos y tecnológicos y el beneficios que de ellos provenga para la sociedad, así como el impacto futuro para el público en general, validando sus conclusiones en la

¹²⁷ Bourges, Hector: “*Algunas reflexiones sobre la divulgación de la ciencia*”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México. Op. cit.* 52-53.

¹²⁸ Cruz, Javier: “*La ciencia del periodismo de ciencia*”, en *Antología de la divulgación de la ciencia en México. Op. cit.* p. 108.

aprobación de sus colegas y en la opinión del auditorio objetivo de su mensaje, para ello tomará en cuenta los aspectos técnicos y sociales en sus publicaciones, si desea obtener la atención de la sociedad.

De tal forma que al posicionarse por si mismo dentro de los medios masivos de comunicación, el científico-divulgador renace como un elemento significativo dentro del sistema social de cualquier país, y de ninguna manera es visto como un intruso accidental en busca de ser noticia. En este caso, existen ejemplos claros de divulgación, por parte de los científicos, los cuales son reconocidos socialmente por su tenacidad y dedicación en esta materia. Carl Sagan atrajo la atención del público estadounidense, por consiguiente obtuvo la proyección de sus ideas y apoyo para sus investigaciones.

2.4.6.2 Científicos y periodistas

Establecidas las características de los divulgadores de ciencia y tecnología, cabría reafirmar que la divulgación es una actividad seria, profunda y demasiado importante para que sólo la ejerza un grupo de forma independiente (periodistas o científicos), ya que la confluencia de ambos es indispensable para lograr equilibrio, eficacia y éxito en esta labor informativa.

Al respecto, tanto el científico como el periodista deberán aprender a confiar en el trabajo que cada uno realiza. El científico tendrá que descartar que el periodista-divulgador no malinterpretará la información que le proporcione, mientras que el periodista-divulgador no traicionará el significado de los contenidos de ciencia.

Ambas partes deberán aceptar que su contraparte les haga los señalamientos pertinentes en la elaboración de los textos de divulgación científica, con el objetivo de lograr una transmisión correcta de los mensajes. Es decir, los científicos comprenderán que el debate entorno a la ciencia no es exclusivo, mientras que los segundos buscarán especializarse en los temas de ciencia.¹²⁹

¹²⁹ Para ampliar la referencia consúltese la página en Internet: <http://info.main.conacyt.mx>

En este trabajo conjunto entre periodistas y científicos, ambos aprenderán a conocerse mutuamente, no sólo desde el ámbito profesional, sino como personas. También concluirán que la divulgación científica es una labor interdisciplinaria, cuya ejecución en equipo les reportará mayores beneficios y conducirá a la profesionalización del periodismo científico como actividad: informativa, de difusión, de popularización y de comunicación.¹³⁰ En esta relación ciencia-sociedad, "sólo el encuentro y la colaboración del científico con el periodista podrá ampliar y darle mayores vuelos a la tarea de divulgar ciencia y tecnología."¹³¹

¹³⁰ Tonda, Juan: "¿Qué es la divulgación de la ciencia?", en *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. *Op. cit.* p. 331.

¹³¹ Toussaint, Florence: *Experiencias de la divulgación de tecnología y ciencia en México*. *Op. cit.* p. 25-26.

3. El periodismo científico en el suplemento “Lunes en la Ciencia” del periódico *La Jornada*.

3.1 Marco histórico de La Jornada.

En 1984, los medios de comunicación existentes –salvo excepciones como Proceso, Vuelta, Unomásuno y algunas publicaciones marginales– dependían de una complicada red de sumisiones, conveniencias y complicidades pactadas entre el poder político y los mecanismos mercantiles de control de la prensa.

“El accionista principal de Televisa (Emilio Azcárraga Vidaurreta) se declaraba “soldado del PRI” y no tenía más competidores que los canales del gobierno, cuyos directivos eran nombrados desde el despacho presidencial. Sólo unas cuantas estaciones radiofónicas ofrecían noticiarios regulares y nadie soñaba con barras de análisis político. Los medios electrónicos de aquellos años no habían descubierto la potencialidad comercial de la política vista como producto de entretenimiento.”¹³²

Asimismo, la amistad y el compadrazgo entre grupos políticos, directivos y propietarios de los medios de comunicación, se reflejaría en gratificaciones para reporteros y columnistas. La negativa de PIPSA –monopolio estatal de entonces– a vender papel, afianzaría el control de los medios de información por parte del gobierno mexicano.

La intromisión del gobierno en la publicación de informaciones relacionadas con el quehacer político-económico nacional tenía su antecedente en el golpe a la asamblea de cooperativistas de Excélsior, acaecido en julio de 1976.¹³³

¹³² Lira, Saade Carmen. *La sociedad en el espejo de las princesas*. La Jornada. ¿Quiénes somos? En: <http://www.jornada.unam.mx/info/>

¹³³ El presidente Luis Echeverría decide coartar la libertad de expresión del periódico Excélsior. Con el argumento de que había un desfaldo por 14 millones de pesos por parte de la directiva del diario, el cual ponía en riesgo la economía de la cooperativa, se despide injustificadamente la salida del director general Julio Scherer, Hero Rodríguez Toro, gerente; y de 5 colaboradores más. En este acto son cómplices, importantes funcionarios del régimen echeverrista.

Un grupo de intelectuales, colaboradores del diario, renunciarían como forma de apoyo ante este suceso; entre quienes desfilaban se encontraban: Octavio Paz, Vicente Leñero, Carlos Monsivais, José Emilio Pacheco, Abel Quezada, Manuel Becerra Acosta, Miguel Ángel Granados Chapa, Jorge Ibarguengoitia, Heberto Castillo, Ángeles Mastretta, Froylan López Narváez, Gastón García Cantú.

Después del choque interno, Regino Díaz Redondo tomaría la nueva dirección general de diario.

Así, mientras la uniformidad de la prensa transcurría dentro de las filas del partido oficial (PRI) y sus apéndices, quienes intentaban fundar un partido y/o sindicato independiente, fuera de derecha o izquierda, como Acción Nacional y el Comunista Mexicano, eran víctimas de golpeadores, policías y persecuciones.

A pesar de esta situación, México se declaraba en el exterior como un país democrático, federalista, igualitario, laico y respetuoso de la división de poderes y de las garantías individuales. No obstante, en la práctica constante se violaban los derechos humanos.

Por ello, ante la tolerancia de la sociedad respecto de las singularidades de nuestro actores políticos y sociales, sólo unos cuantos se informarían de los crecientes problemas nacionales: marginación indígena, desempleo, alto índice migratorio de connacionales a Estados Unidos, pobreza extrema, persecución de activista en pro del Estado de derecho, redistribución equitativa de la riqueza, paz social, entre otros.

Bajo ese panorama, un núcleo de periodistas decide abandonar el periódico Unomásuno, por diferencias inconciliables con su dirección. Luego, tras semanas de reflexión y análisis, el 19 de febrero de 1984, en un salón del Hotel de México, a este grupo de reporteros se suman científicos, académicos, escritores, artistas, cineastas, fotógrafos, militantes políticos de varias tendencias y luchadores sociales, quienes propondrían construir un nuevo periódico donde tuvieran cabida el pluralismo y la diversidad de expresiones en el país.

Esta iniciativa respondería a la creación de un órgano de comunicación con la firmeza de erigirse como la voz de todos los actores políticos y sociales, y al mismo tiempo de presentar los sucesos de un país, hasta ahora inexistente para algunos medios de información y para parte de la sociedad, al que estaba dispuesto a explicarle el origen de los problemas.

Por lo tanto, con las aportaciones en especie de artistas plásticos encabezado por Rufino Tamayo y Francisco Toledo, junto con aliados y amigos como Francisco de la Vega, Alejandro Gómez Arias, Gabriel García Márquez, Vicente Rojo, Juan Sepúlveda, Alberto Bitar,

Manuel Barbachano Ponce, entre otros, la comunidad de *La Jornada* organizaría las formas de trabajo, diseñaría la elaboración de las páginas y realizaría innumerables trámites legales. Tras intensas sesiones de trabajo, el 19 de septiembre de 1984, de las máquinas del taller de Alberto Bitar salieron los primeros ejemplares de la edición número uno de *La Jornada*. Al igual que el primero, los números subsecuentes eran escasos de páginas, con una edición débil periodísticamente, pero con una línea ética y editorial definida.

Aunque *La Jornada* significó un parte aguas en el sesgo informativo que predominaba en la mayoría de los medios, el diario no fue bien recibido por el sector empresarial y el gobierno de Miguel de la Madrid. Hubo quien lo calificó de panfleto, hoja parroquial o "La Mejor-nada". Durante su primer año en circulación, el gobierno le negó la publicidad oficial y le suministraba una cantidad escasa de papel; no obstante, el público le dio un voto de confianza y algunos recursos materiales para sufragar este nuevo proyecto. Meses después de su aparición, se tiraban entre 20 o 30 mil ejemplares diarios, despejándose así la incertidumbre económica que le concernía.

A 22 años de su fundación, *La Jornada* se mantiene como uno de los medios de información más confiables en el nivel nacional. De acuerdo con la imagen que de sí misma realiza este órgano de comunicación, los motivos que la han mantenido son: defensa de la soberanía, respeto a la autodeterminación, cobertura y visibilidad a gestas y situaciones políticas y sociales nacionales e internacionales, como resistencias cívicas e imposiciones electorales, procesos de pacificación, etcétera. Así como el reconocimiento de aciertos gubernamentales, tanto en el ámbito político, económico y social.

Por último, *La Jornada* se presenta así misma como un medio que ejerce un periodismo crítico y responsable, el cual ha "realizado esfuerzos de cobertura informativa, reflexión y esclarecimiento, que han incrementado su credibilidad". Además de distinguirse por apostar a la inteligencia y el sentido crítico de sus lectores, con quienes mantiene una estrecha retroalimentación, que le ha valido el reconocimiento de éstos, durante más de dos décadas.¹³⁴

¹³⁴ Para ampliar la referencia histórica de *La Jornada*, consúltese a Carmen Lira Saade en *La sociedad en el espejo de las princesas*. *La Jornada*. ¿Quiénes somos? En: <http://www.jornada.unam.mx/info/>

3.2 Lunes en la Ciencia del periódico La Jornada: origen y evolución

El quehacer periodístico consagrado al ejercicio científico en México debe partir del reconocimiento de que no se trata de una actividad aislada del resto del mundo. Por ello, se consignarán en este espacio los hechos y hallazgos cuya importancia rebasa las fronteras nacionales.

Lunes en la Ciencia

Ficha técnica

Nombre: Lunes en la Ciencia.

Formato: Tabloide, consta de cuatro planas en blanco y negro a cuatro columnas.

Tipo de publicación: Suplemento del periódico La Jornada.

Periodicidad: Semanal.

Distribución: Nacional.

Fecha de inicio: 5 de Enero de 1998.

Fecha de término de la publicación: 29 de Julio de 2002

En 1998, después de una pausa, el periódico *La Jornada* inicia una nueva época de divulgación e información de carácter científico. El 5 de enero de ese año sale a la luz pública el suplemento: *Lunes en la Ciencia*. Semanario de reflexión, análisis y debate, donde se generaría la información periodística relacionada con diversos aspectos de las políticas institucionales que regían a la ciencia mexicana, en ese momento; además de difundir el trabajo de los científicos mexicanos, así como las novedades en la materia en el nivel internacional.

Coordinado por el doctor René Drucker¹³⁵, entonces jefe del departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina 1991-2000, de la UNAM; y Patricia Vega¹³⁶, editora responsable del suplemento, quien hasta entonces escribía la columna "Alebrije" en la sección cultural de *La Jornada*; ambos incursionarían como divulgadores-científicos; y desde un principio intentarían exponer los retos, logros, obstáculos, avances y condiciones del desarrollo científico y tecnológico de México.

En este sentido, durante la fase de consolidación y existencia del suplemento, el coordinador René Drucker y la editora responsable Patricia Vega, mostrarían especial interés por difundir

¹³⁵ En la UNAM fue jefe del departamento de Neurociencias del Instituto de Fisiología Celular de 1985 a 1990, coordinador (vice-rector) de la Investigación Científica de 2000 a 2007. Es Investigador Emérito del Instituto de Fisiología Celular. Fue titular de la DGDC. Fue presidente de la AMC, de 2000 a 2002. Es miembro del Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República y es Investigador Nacional de Excelencia y Emérito del SNI. Andrés Manuel López Obrador lo incluyó en su propuesta de gabinete para dirigir una nueva Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación en caso de ganar las elecciones presidenciales de 2012.

¹³⁶ Ganadora del Premio Nacional de Periodismo 2011 en la categoría de entrevista a Luis Valdez, director y dramaturgo chicano.

las investigaciones de los múltiples centros de ciencia, tecnología y humanidades del país. Asimismo, darían a conocer la opinión de los científicos sobre diversos tópicos relacionados con la coyuntura científica mexicana.

Desde la aparición del primer número, la atención del público hacia *Lunes en la Ciencia* fue evidente. Surgió un puente de comunicación entre investigadores y lectores del mismo. A través del correo electrónico llegaban a la redacción del suplemento diversos comentarios del auditorio, donde manifestaban su posición respecto de los materiales publicados.

Algunos de los mensajes recibidos eran críticas, otros comentarios y observaciones del público en general, pero lo que llamó mi atención fueron los mensajes de los científicos y divulgadores interesados por la información publicada por sus pares y colegas de su misma área o de otras disciplinas. Sus comentarios variaban: algunos eran propositivos y entusiastas; otros, más críticos y severos; y había posiciones a favor y en contra de esta publicación.

Así, *Lunes en la Ciencia* se convirtió en un medio de enlace e intercambio de ideas entre la comunidad científica nacional que se encontraba laborando dentro y fuera del país; y en un foro abierto para el público no especializado, pero si interesado en los temas de ciencia y tecnología.

Asimismo, con el uso de Internet, consecuentemente del correo electrónico (e-mail), como canal de comunicación entre la comunidad científica-académica y la redacción del suplemento, los científicos de las diferentes áreas del conocimiento, interesados en difundir su obra al público en general, enviaban por este medio sus trabajos de investigación y anexaban sus currículos, mismos que requerían cubrir determinadas características para su publicación.

En primera instancia tenían que ser aprobados por el doctor René Drucker, una vez aceptados, la editora responsable Patricia Vega, revisaba la información, y de ser necesario editaba los textos/escritos para que el lenguaje fuera sencillo, claro y conciso. No obstante, para no tergiversar el sentido de los contenidos, mantenía contacto directo con los

investigadores, con quienes trabajaba conjuntamente hasta llegar a un mutuo acuerdo sobre la precisión de la futura inserción.

Para el caso de las notas, los textos no deberían exceder de 28 a 30 renglones; en los reportajes, los artículos de opinión y las columnas, la extensión variaba de una cuartilla a 1 ½, equivalente a una plana o robaplana vertical y/o horizontal del suplemento. El espacio que ocupaba cada publicación dependía en parte de la coyuntura del momento: conmemoraciones, nuevos hallazgos, premiaciones, entre otros.

Igualmente, se solicitaba a los científicos-divulgadores que sus artículos cumplieran otras especificaciones: tipografía, interlineado, lenguaje claro, referencias del tema, correo electrónico, referencias iconográficas (fotografías, imágenes preestablecidas, etcétera); el objetivo era contar con material suficiente para ser publicado.

Sin embargo, un obstáculo en la recolección de la información científica es que ésta no surge en proporción similar a la política, económica, policiaca, deportiva, cultural por mencionar algunas, de ahí que no siempre se armaba el suplemento conforme al tema; aunque no se descartaba la uniformidad por áreas del conocimiento

En este sentido, por encargo de la editora Patricia Vega, debería recopilar cada día los boletines que llegaban de las agencias noticiosas (AP y Reuters, en particular), y las notas de revistas nacionales e internacionales con el propósito de ordenarlos por temas o áreas del conocimiento, y contar con material para "armar" un semanario temático.

Parte del trabajo diario era ir al departamento de fotografía del periódico (a cargo de Pedro Valtierra) y buscar en la base de datos de las agencias de noticias AP y Reuters las imágenes relacionadas con ciencia y tecnología; las cuales poseían un texto explicativo en inglés, mismo que debía traducir para ser utilizado como pie de foto. Asimismo, tenía que buscar en Internet notas, textos e imágenes que pudieran complementar al suplemento.

En tanto, de las revistas que llegaban a la redacción de *Lunes en la Ciencia* como: *Nature*, *Science*, entre otras, si la editora responsable Patricia Vega, seleccionaba algún tema que

considerara oportuno para su publicación, mismo que debería traducir, posteriormente se editaba y, al momento de salir a la luz pública se acotaba la procedencia de la fuente.

Otra actividad era revisar los periódicos nacionales que llegaban a la redacción, de éstos separaba las notas de ciencia y tecnología; lo cual me permitía seguir la tendencia de los otros diarios respecto del Suplemento; es decir, temas de "moda" y tipo de publicaciones recurrente –notas, reportajes, artículos, otros-; pues algunos de ellos divulgaban dos veces a la semana temas científicos, tal fue el caso de *El Financiero* (lunes y jueves) o de *La Crónica de Hoy* (todos los días) y de *Reforma* (martes y en ocasiones jueves o viernes). Esta tarea permitía ver hacia donde debería dirigirse el siguiente número, ya que nuestra publicación era semanal.

Sin embargo, la revisión de los periódicos, no era sólo para seguir la tendencia, con el material recopilado conforme expedientes temáticos de cada una de las notas de ciencia que aparecían en otros diarios y revistas, misma que se acomodaba por fecha; esta actividad permitió formar un archivo de consulta para la redacción de *Lunes en la Ciencia*.

Otra actividad asignada consistía en actualizar una base de datos de cada uno de los números de *Lunes en la Ciencia*, el objetivo era contar con una referencia acerca de quién escribía, cuál era el tema, cuándo se publicó, en qué sección se localizaba dentro del suplemento. Con esta base se pretendía tener un control de cada una de los temas y autores, con el fin de no encasillarse en un sólo círculo de temático y de investigadores.

Por otra parte, durante el tiempo que colaboré como auxiliar de redacción en el suplemento *Lunes en la Ciencia* (marzo-noviembre de 1998) aprendí que el manejo de los géneros periodísticos –artículo, nota informativa, entrevista, reportaje, editorial, columna, entre otros facilitaban al editor seleccionar los temas y formar cada una de las secciones del suplemento.

Si se consideraba que el texto podría publicarse en las páginas centrales (lugar del reportaje), se solicitaba al investigador o centro de investigación ampliar la información y aclarar dudas sobre algunos términos, así como material fotográfico para ilustrar, o, se

recurría a imágenes de revistas, Internet, libros, archivo fotográfico del suplemento, fotos de las agencias: AP, Reuters. Asimismo, se tenía el apoyo del caricaturista *Feggo*, quien generalmente ilustraba el reportaje central con el fin de darle un “toque” ameno a la lectura y permitir al auditorio contar con un referente visual del tema en cuestión.

En este sentido, el que existieran secciones específicas en el suplemento resultaba atractivo para los lectores, quienes de antemano conocían el tipo de información que encontrarían en cada una de ellas, así como una rápida localización de la información.

Por ello, a continuación se presentan la ubicación y las características de las secciones que aparecían en las planas de *Lunes en la Ciencia*, el objetivo es tener una mejor referencia de las mismas. Cabe señalar que durante la vigencia del suplemento, algunas secciones fueron eliminadas por completo, mientras que otras -diseñadas desde el primer número- evolucionaron junto con el semanario.

Así, algunas secciones aparecerían sólo cuando era necesario resaltar la importancia de algún evento como: Recomendación, Convocatoria, Taller, Para Ver, Curso, Para Oír, In Memoriam, Para Recordar, Para Consultar. Como todas ellas fueron esporádicas no existe una línea editorial para las mismas. Dependiendo de la importancia del tema es que se localizan las secciones en cada una de las planas.

PRIMERA PLANA

Encontramos la opinión de algún científico y/o investigador, relacionada con aspectos de política científica y otros temas de interés para la comunidad científica y académica. Así como la foto de las novedades tecnológicas en el mundo (sección *Noti-Ciencia*). En esta plana también se ubicaban las editoriales, las cuales no eran frecuentes.

PÁGINAS CENTRALES

En la segunda página, en la columna del lado izquierdo se insertaba un artículo de opinión, que eventualmente se relacionaba con el reportaje central. Si había espacio, junto a este texto o debajo de él se publicaban un *Panorama*, una *Convocatoria*, un *Para ir*, entre otras, mismos que podrían ser alusivos al tema (aunque no siempre). En la página tres, seguido del reportaje, del lado derecho se ubicaba en las dos últimas columnas la sección *Galería* –que

era una entrevista realizada a un científico, donde se resaltaban aspectos de su vida personal y de su trabajo experimental dentro y fuera del laboratorio, se exponían fotos del mismo y de su investigación o área laboral cuando era posible.

Al centro de las páginas dos y tres, aparecía un *reportaje* con una extensión de entre una y dos robaplanas juntas; el texto se ilustraba con un cartón de Feggo y/o una(s) fotografía(s). Los temas se diversificaban de acuerdo al contexto del momento. Al final del reportaje aparecía un correo electrónico donde los lectores podían contactarse con la fuente para ampliar la referencia o enviar directamente sus comentarios al centro de investigación, al investigador y/o al reportero en cuestión. Así, los científicos-divulgadores aprovechaban este foro de comunicación para emitir sus opiniones, comentarios, contar sus experiencias, ampliar la información, sugerir y/o retroalimentar el trabajo de sus colegas.

ÚLTIMA PLANA

En la cuarta y última página del suplemento, en las dos primeras columnas del lado superior izquierdo se encontraba un artículo de opinión, el cual se enmarcaba en un recuadro. En la tercera columna estaba la sección *iEureka!*, dedicada a las novedades científicas, y del lado superior derecho en la cuarta columna la sección *Para Leer*. Debajo de estos textos, en un cintillo horizontal, se hallaba un Panorama, un Para Ir, una Convocatoria, o una recomendación o la sección de Noti-Ciencia. La aparición de las secciones Convocatoria, In Memoria, y otras, dependían del espacio que dejaran los textos previos, o de la importancia de la nota cuando se tratara de un evento, exposición, presentación de un libro, entre otros. (Véase apéndice 3)

3.3 Análisis del suplemento *Lunes en la Ciencia*

3.3.1 Variables

El primer objetivo, en el análisis de *Lunes en la Ciencia*, fue determinar cuáles géneros periodísticos sirvieron mejor a los intereses del semanario para la divulgación de los temas de ciencia y tecnología. Para llevar a cabo esta meta se contabilizaron el número total de géneros utilizados en la popularización de los textos científicos.

Así, se elaboró una *Matriz de Géneros periodísticos*, donde una de las variables serían los géneros periodísticos: nota, entrevista, reportaje, crónica, artículo, editorial, columna y fotografía. La otra variable a considerar fueron las cuatro divisiones de estudio de la UNAM, en el sistema escolarizado, las cuales denominaremos áreas del conocimiento, por que de ellas deriva la clasificación y ubicación de las carreras de licenciatura impartidas por esta institución, mismas que nombraremos ámbitos disciplinarios, y que darán pie a una segunda matriz. (Consúltese apéndice 4).

Para la segunda Matriz, llamada *Ámbitos disciplinarios y géneros periodísticos*, se elaboraron cuatro tablas por cada área del conocimiento; aquí se cruza la información de los ámbitos disciplinarios y los géneros periodísticos. El objetivo es identificar cuál género convino mejor a la difusión de las disciplinas de estudio y cuánta atención mereció cada una por parte de la coordinación editorial del suplemento. Esta información se presenta en gráficas, para reforzar la lectura de las tablas y establecer los porcentajes por ámbito disciplinario y género utilizado.

Por último, surge una tercera *Matriz de temas y subtemas*. Como en las dos anteriores se realizan cuatro tablas relacionadas con las áreas del conocimiento. En este punto, el análisis se centra en la identificación de temas y subtemas más mencionados en cada área y cómo interactuaron algunas de ellas entre sí, para dar lugar a nuevas disciplinas multidisciplinarias, como caso específico mencionaremos a la biotecnología, misma que involucra ciencias como la biología, genética, química, física, medicina, entre otras.

Así, los temas (primera variable) se determinaron por el ámbito disciplinario, equivalente a las carreras que imparte la UNAM en sus cuatro áreas del conocimiento y/o estudio. Mientras que los subtemas –segunda variable– son producto de la información generada en los diferentes textos de divulgación científica y tecnológica publicados en el suplemento; es decir, las disciplinas multidisciplinarias.

Para cruzar la información entre los temas y subtemas, se realizó la lectura de cada uno de los textos publicados en las 52 ediciones de *Lunes en la Ciencia*, de enero a diciembre de 1998. No obstante, ante la dificultad para comprender algunos términos de ciencia y

tecnología y para no caer en graves errores de interpretación y relación de ambas variables, me auxilié de *Internet* en la búsqueda de conceptos y/o definiciones, debido a la flexibilidad de esta herramienta para localizar de manera rápida y oportuna información actual.

Por otro lado, para vaciar los datos, en las tres matrices, utilicé el programa *Excel*, ya que permite presentarlos en formato de tablas y en gráficas. Sin embargo, sólo en la *Matriz de géneros periodísticos* y en la *Matriz de Ámbitos disciplinarios y géneros periodísticos* se graficaron los ámbitos disciplinarios y los géneros periodísticos.

En la *Matriz de Temas y Subtemas* estas variables sólo se presentaron en tablas debido a la extensión de los subtemas y un margen de error 1.73% en la captura de los datos -respecto de las otras dos matrices- ya que algunas notas no se contaron por tratarse de una esquila u homenaje póstumo.

Asimismo, un factor que influyó en la interpretación imprecisa de los subtemas -a pesar de la investigación en Internet- y en la captura de datos se debe a que, quien suscribe este trabajo no es experto en divulgación científica y menos aún posee el conocimiento total de cada una de las disciplinas expuestas y de su interrelación con otras materias.¹³⁷

Como mencionamos, la interacción entre varias áreas del saber crea nuevas disciplinas, este cambio continuo dificulta al periodista/divulgador y al científico/divulgador dominar la ciencia y la tecnología en su conjunto. En este sentido, no estamos exentos de cometer errores en la apreciación y análisis de los datos en esta investigación. De ahí que la última matriz sólo se exponga en tablas.

Establecidas las variables a estudiar, en el siguiente apartado se ampliara el análisis de cada una de las matrices: *Géneros periodísticos; Ámbitos disciplinarios y géneros periodísticos; y Temas y subtemas.*

¹³⁷ Recientemente han surgido áreas de investigación, producto de la especialización constante e interacción de unas ciencias con otras. Por mencionar algunas, señale la estrecha relación entre física y astronomía, de donde nace la astrofísica. De la mezcla entre biología y medicina, nacen la biología celular y la biología molecular. Asimismo, aparecen nuevos términos científicos como clonación, ingeniería genética, etcétera.

3.3.2 Matriz de géneros periodísticos: análisis.

La *Matriz de Géneros Periodísticos* está formada por una tabla y dos gráficas, donde se relacionan las cuatro áreas del conocimiento de la UNAM y los géneros periodísticos -nota, entrevista, reportaje, crónica, artículo de opinión, editorial, columna y fotografía. El objetivo es establecer cuál género sirvió mejor a los intereses de la divulgación científica y tecnológica, y qué área captó la atención de los editores del suplemento.

Luego de contabilizar y clasificar por género periodístico y área del conocimiento los textos publicados en *Lunes en la Ciencia* durante 1998, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 1. Matriz de Géneros Periodísticos.

| ÁREA DEL CONOCIMIENTO | NOTA | ENTREVISTA | REPORTAJE | CRÓNICA | ARTÍCULO | EDITORIAL | COLUMNA | FOTOGRAFÍA | SUBTOTAL |
|--|------------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICA Y LAS INGENIERÍAS | 42 | 3 | 8 | 0 | 19 | 2 | 18 | 36 | 128 |
| CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD | 80 | 28 | 27 | 0 | 26 | 2 | 43 | 24 | 236 |
| CIENCIAS SOCIALES | 12 | 3 | 10 | 2 | 36 | 7 | 3 | 2 | 81 |
| HUMANIDADES Y LAS ARTES | 36 | 7 | 5 | 0 | 16 | 0 | 10 | 4 | 78 |
| TOTAL | 170 | 41 | 50 | 2 | 97 | 11 | 86 | 66 | 523 |

Total de géneros periodísticos utilizados en la divulgación de las cuatro áreas del conocimiento.

De acuerdo a la *Tabla 1. Matriz de Géneros Periodísticos*, el área del conocimiento con mayor número de publicaciones fueron las *Ciencias Biológicas y de la Salud* con 236 inserciones, de un total de 523 géneros. Seguidas de las *Ciencias Físico Matemática y las Ingenierías*, con 128 textos divulgados. En tercer lugar se ubican las *Ciencias Sociales* con 81 apariciones y por último las *Humanidades y las Artes* con 78 referencias.

Asimismo, de los 523 géneros periodístico la *nota informativa* facilitó la divulgación en las cuatro áreas del conocimiento con un total de 170 menciones, debido a la sencillez, claridad y precisión en el lenguaje. Aquí, las áreas del conocimiento favorecidas fueron las *Ciencias Físico Matemática y las Ingenierías* con 42 notas y las *Ciencias Biológicas y de la Salud* con 80 inserciones.

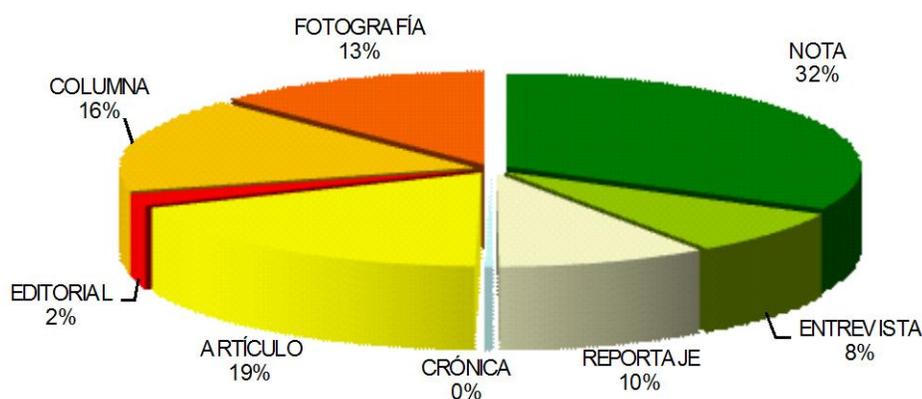
El segundo género recurrente fue el *artículo de opinión* con 97 publicaciones, de éstas, 36 difundieron los temas de las Ciencias Sociales y 26 artículos popularizaron las Ciencias Biológicas y de la Salud.

En tercer lugar se ubicó la *columna* con 86 referencias, de las cuales 49 divulgaron los ámbitos de las Ciencias Biológicas y de la Salud. La *fotografía* ocupó el cuarto sitio con 66 ilustraciones, las áreas favorecidas fueron las Ciencias Físico Matemática y las Ingenierías y las Ciencias Biológicas y de la Salud, con 36 y 24 imágenes, respectivamente.

Por su parte, de los 50 reportajes registrados, 27 contribuyeron a la difusión de las Ciencias Biológicas y de la Salud; mientras que de un total de 41 entrevistas, 28 se canalizaron a divulgar temas relacionados con esta última área. Los géneros menos expuestos fueron la editorial con 11 menciones y la crónica con dos; ambos géneros ayudaron a la difusión de las Ciencias Sociales.

Los datos obtenidos de la primera tabla, nos permitieron obtener dos tipos de gráfica, la primera se relaciona con el uso de los géneros periodísticos como instrumentos de divulgación de la ciencia y la tecnología.

Gráfica 1. Total de géneros publicados.



De acuerdo a la *Gráfica 1. Total de géneros publicados*, las notas informativas ocuparon el primer lugar en la difusión de los temas de ciencia y tecnología con 32% de las publicaciones, equivalente a 170 textos. Seguidos de los artículos de opinión con 19%, es

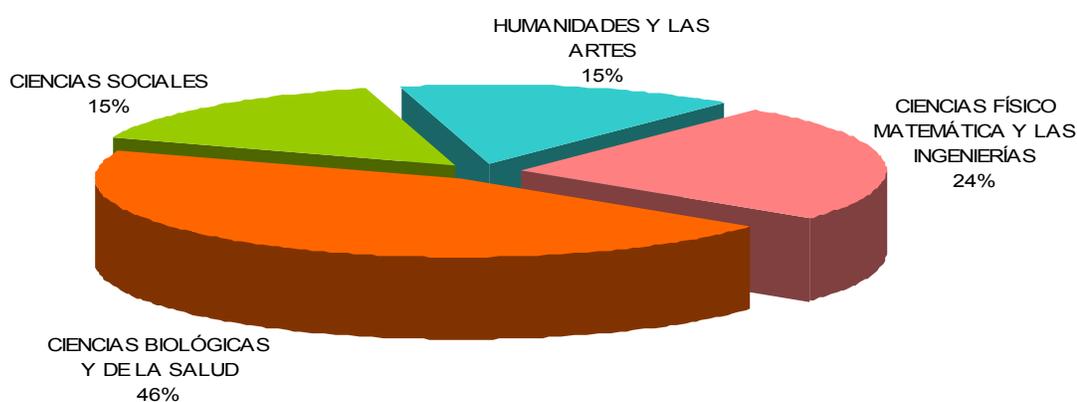
decir, 97 menciones. En tercer sitio se encuentran las columnas con 16%, igual a 86 inserciones. Con 13% del espacio y 66 apariciones, las fotografías se ubican en la cuarta posición. Mientras que los reportajes se adjudicaron un 10% con 50 referencias. Por su parte, la sexta plaza fue para las entrevistas con 8% y 41 señalamientos. En tanto, las 11 editoriales contabilizadas representaron sólo 2%. Por último, únicamente se publicaron dos crónicas, mismas que no lograron posicionarse dentro del porcentaje del pastel.

La gráfica nos muestra que la nota informativa fue el género periodístico más utilizado en el suplemento, debido a las características de éste: sencillez, claridad, veracidad -explicadas en el capítulo 2- las cuales facilitan el manejo de la información científica y tecnológica, consecuentemente su difusión.

Por otro lado, de la segunda gráfica obtuvimos el siguiente resultado; durante el año de estudio: 1998, las Ciencias Biológicas y de la Salud captaron la atención de los editores de *Lunes en la Ciencia* al publicarse 236 textos de divulgación de un total de 523, equivalente a 46% del pastel. En segundo lugar se ubicaron las Ciencias Físico Matemática y las Ingenierías con 128 menciones, es decir, 24%. Por último, las Ciencias Sociales con 81 inserciones y las Humanidades y las Artes con 78 referencias, captaron 15% del espacio, cada una.

Esta lectura infiere un espectro amplio entre la divulgación de las *Ciencias Biológicas y de la Salud*, que ocuparon el primer lugar de difusión (236 menciones), respecto de las *Humanidades y las Artes* con sólo 78 referencias; este resultado quizá fue influenciado por el Dr. René Drucker, coordinador del suplemento, cuyo perfil se inclina hacia las ciencia exactas y de la salud.

Gráfica 2. Área del conocimiento más difundida



3.3.3. Matriz: Ámbitos disciplinarios y géneros periodísticos

Tabla 1. Ciencias Físico Matemática y las Ingenierías

| CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICA Y LAS INGENIERÍAS | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| ÁMBITO DISCIPLINARIO | GÉNEROS PERIODÍSTICOS | | | | | | | | |
| | NOTA | ENTREVISTA | REPORTAJE | CRÓNICA | ARTÍCULO | EDITORIAL | COLUMNA | FOTOGRAFÍA | SUBTOTAL |
| CIENCIA Y TECNOLOGÍA | 17 | | 1 | | 7 | 2 | 5 | 1 | 33 |
| ACTUARIA | | | | | | | | | 0 |
| ARQUITECTURA | | | | | | | | | 0 |
| ARQUITECTURA DEL PAISAJE | | | | | | | | | 0 |
| CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN | | | 1 | | 2 | | 2 | 2 | 7 |
| DISEÑO INDUSTRIAL | | | | | | | | | 0 |
| FÍSICA | 9 | 1 | 2 | | 7 | | 5 | 14 | 38 |
| ASTRONOMÍA | 1 | | | | | | 1 | 8 | 10 |
| URBANISMO | 2 | | | | | | 1 | | 3 |
| ING. CIVIL | | | | | | | | | 0 |
| ING. EN MINAS Y METALURGIA | | | | | | | | | 0 |
| ING. ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA | | | | | | | | | 0 |
| ING. EN COMPUTACIÓN | 1 | | 1 | | | | | | 2 |
| ING. EN TELECOMUNICACIONES | 2 | | 1 | | | | | 2 | 5 |
| ING. GEOFÍSICA | | | 1 | | | | 1 | | 2 |
| ING. GEOLÓGICA | 8 | | 1 | | 2 | | | 6 | 17 |
| ING. GEOMÁTICA | | | | | | | 2 | 3 | 5 |
| ING. INDUSTRIAL | | | | | | | 1 | | 1 |
| ING. MECÁNICA | | | | | | | | | 0 |
| ING. MECÁNICA ELÉCTRICA | | | | | | | | | 0 |
| ING. MECATRÓNICO | | | | | | | | | 0 |
| ING. QUÍMICA | | | | | 1 | | | | 1 |
| ING. QUÍMICA METALÚRGICA | | | | | | | | | 0 |
| ING. TOPOGRÁFICA Y GEODÉSICA | | | | | | | | | 0 |
| MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN | 2 | 2 | | | | | | | 4 |
| TOTAL | 42 | 3 | 8 | 0 | 19 | 2 | 18 | 36 | 128 |

Como se observa en la *Tabla 1*, denominada Ciencias Físico Matemática y las Ingenierías, de las 128 referencias relacionadas con dichas áreas, los tres ámbitos disciplinarios que alcanzaron el mayor número de inserciones fueron la *Física*, la *Ciencia y Tecnología* y la *Ingeniería Geológica*¹³⁸, con 38, 33 y 17, publicaciones respectivamente.

¹³⁸ Ingeniería Geológica: La ingeniería geológica es la ingeniería que aborda el cálculo y el diseño de la interacción terreno-estructura así como el estudio en construcciones civiles, en riesgos naturales y el medio ambiente. Consúltese en: <http://es.wikipedia.org/>

Seguidos de la *Astronomía* con 10 y las *Ciencias de la Computación* con siete inserciones. Después estarían la Ingeniería Geomática¹³⁹ y la Ingeniería en Telecomunicaciones con cinco menciones, cada uno. Mientras que las Matemáticas Aplicadas y Computación obtuvieron cuatro espacios y Urbanismo sólo tres textos. De Ing. en computación e Ingeniería Geofísica se contaron dos referencias por cada disciplina. Al final, con un señalamiento se ubicaron la Ingeniería Química y la Ingeniería Industrial.

Aunque algunas áreas obtuvieron mayores menciones como la *Física*, la *Ciencia y Tecnología* y la *Ingeniería Geológica*, esto quizá se debió al interés de los investigadores de dichas disciplinas en dar a conocer su trabajo, lo cual minimiza la importancia del resto de las ciencias.

Por otra parte, de esta tabla se desprende la siguiente lectura: del total de géneros utilizados, dos facilitaron la divulgación de los temas en los diferentes ámbitos disciplinarios: la nota informativa con un registro de 42, y la fotografía con un total de 36. Lo demás se distribuyó de la siguiente manera: 19 artículos de opinión, 18 columnas, ocho reportajes, tres entrevistas, dos editoriales y ninguna aparición para las crónicas.

En este sentido, el porcentaje de distribución de los géneros periodísticos, en el área de conocimiento de las Ciencias Físico Matemática y las Ingenierías fue el siguiente: 33% para las notas informativas, de las cuales 17 sirvieron para divulgar el ámbito de la Ciencia y Tecnología. Mientras que 28% se le atribuye a la fotografía, donde 14 imágenes ilustraron los temas de la Física.

Por su parte, del 15% de los artículos de opinión, siete difundieron las disciplinas de la Ciencia y Tecnología y la Física, respectivamente. Mientras que de un 14% del espacio que

¹³⁹ Geomática: término científico moderno —considerado a menudo como una rama de la geografía— que hace referencia a un conjunto de técnicas en las cuales se integran los medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de información geográfica. Estos datos espaciales provienen de análisis y mediciones hechos con técnicas como: La geodesia y la topografía; la cartografía; la teledetección o percepción remota; a fotogrametría; los Sistemas Globales de Navegación por Satélite; los Sistemas de Información Geográfica. La geomática es fundamental para las ciencias que utilizan datos espacialmente referenciados y ha tenido un importante crecimiento desde la década de 1990. Actualmente existen resultados exitosos de la aplicación de las técnicas de Geomática en áreas como Medicina, Geología, Negocios (bienes raíces), Arqueología, Ingeniería Civil e Ingeniería ambiental, entre otras. Véase: <http://es.wikipedia.org/>

ocuparon las columnas, cinco menciones fueron para la Ciencia y Tecnología y la Física, cada una.

Del total de las publicaciones, el reportaje obtuvo un 6%, de este porcentaje, dos reportajes se relacionaron con la Física. Por último, la entrevista y la editorial alcanzaron un 2%; en el primer caso, se popularizaron las Matemáticas Aplicadas y Computación con dos referencias; mientras que de Ciencia y Tecnología se publicaron dos editoriales.

Así, conforme al análisis de los datos, los géneros periodísticos que facilitaron la divulgación de la ciencia y la tecnología fueron la nota informativa y la fotografía, esta última es un elemento de apoyo que facilita la comprensión y difusión de estos temas. Mientras que las disciplinas con el mayor número de menciones fueron: Física, Ciencia y Tecnología, e Ingeniería Geológica.

Gráfica 1. Ciencias Físico Matemática y las Ingenierías

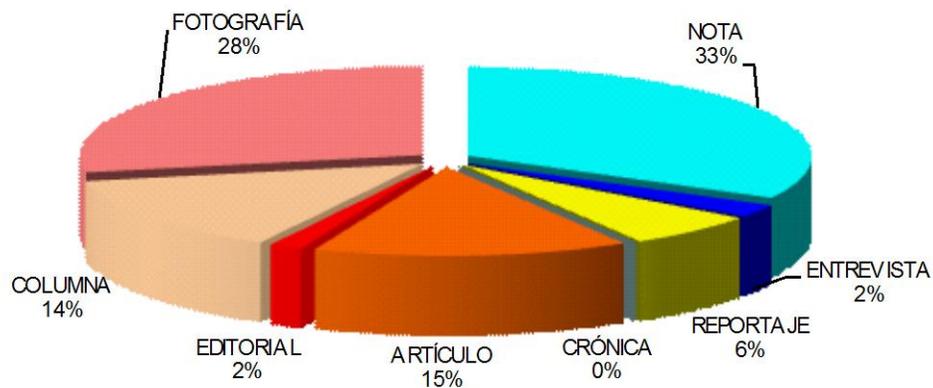


Tabla 2. Ciencias Biológicas y de la Salud

| CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| ÁMBITO DISCIPLINARIO | GÉNEROS PERIODÍSTICOS | | | | | | | | |
| | NOTA | ENTREVISTA | REPORTAJE | CRÓNICA | ARTÍCULO | EDITORIAL | COLUMNA | FOTOGRAFÍA | SUBTOTAL |
| CIENCIAS NATURALES | 1 | | | | 1 | | | | 2 |
| MEDIO AMBIENTE | 8 | | 3 | | 2 | | 6 | | 19 |
| CAMBIO CLIMÁTICO | | | | | 3 | | | | 3 |
| CIENCIAS DEL MAR | 4 | | | | | 1 | 1 | | 6 |
| ECOSISTEMAS | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 6 |
| INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO | 14 | 1 | 2 | | 1 | | 8 | 2 | 28 |
| BIOLOGÍA | 3 | 7 | 7 | | 4 | | 1 | 6 | 34 |
| INGENIERIA GENÉTICA | 1 | 3 | 2 | | 4 | | 2 | 6 | 18 |
| CIENCIAS GENÓMICAS | 2 | 2 | | | 1 | | | | 5 |
| CIRUJANO DENTISTA | | | | | | | 3 | | 3 |
| ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA | | | | | | | | | 0 |
| ING. AGRÍCOLA | | | | | | | | | 0 |
| ING. EN ALIMENTOS | | | | | 1 | | | | 1 |
| INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA BÁSICA | 2 | 6 | 1 | | | | 1 | 2 | 12 |
| MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA | | | 1 | | | | 1 | 1 | 3 |
| MEDICINA | 22 | 4 | 7 | | 4 | | 12 | 7 | 56 |
| MÉDICO CIRUJANO | | | 1 | | 1 | 1 | | | 3 |
| OPTOMETRÍA | | | | | | | | | 0 |
| PSICOLOGÍA | 5 | 2 | 2 | | 2 | | 5 | | 16 |
| PSQUIATRIA | 3 | 1 | | | | | 4 | | 8 |
| QUÍMICA | 5 | 2 | | | | | 4 | | 11 |
| QUÍMICA DE ALIMENTOS | 1 | | | | | | | | 1 |
| QUÍMICA FARMACEÚTICA BIOLÓGICA | | | | | | | | | 0 |
| QUÍMICA INDUSTRIAL | 1 | | | | | | | | 1 |
| SUBTOTAL | 80 | 28 | 27 | 0 | 26 | 2 | 49 | 24 | 236 |

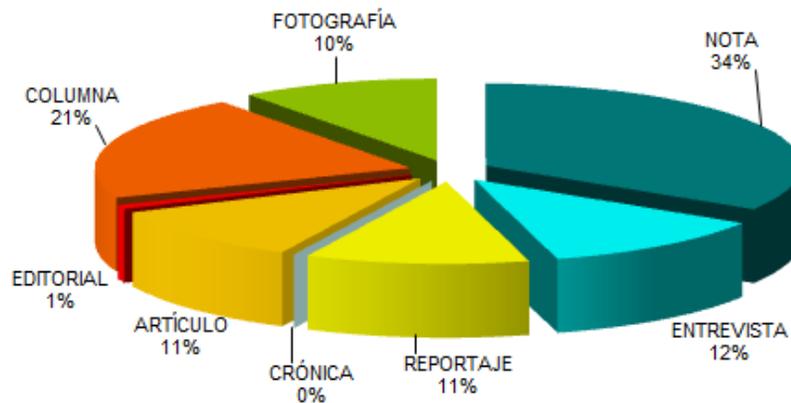
De la lectura de la Tabla 2, relacionada con las Ciencias Biológicas y de la Salud obtuvimos un total de 236 publicaciones, de las cuales, las disciplinas con mayor número de referencias fueron: la Medicina, la Biología, la Investigación y Desarrollo, con 56, 34 y 28 menciones, respectivamente. Seguidos del Medio Ambiente con 19 inserciones y la Ingeniería Genética con 18 textos.

Asimismo, de psicología se contabilizaron 16 escritos; de Investigación Biomédica Básica 12; Química 11, Psiquiatría ocho. Seguidas de las Ciencias del Mar, y Ecosistemas con seis menciones, cada una. Por su parte, las Ciencias Genómicas sólo aparecieron cinco veces. En tanto, Cambio Climático, Cirujano Dentista, Medicina Veterinaria y Zootecnia y Médico Cirujano registraron tres referencias, respectivamente. Por último, las Ciencias Naturales se

publicaron dos ocasiones y una sola referencia está: Química de Alimentos, Química Industrial e Ingeniero en Alimentos.

Tal como en la tabla anterior, el género periodístico que convino a la divulgación científica fue la nota informativa con un total de 80 textos, seguido de la columna con 49 referencias. Detrás se ubican la entrevista con 28 publicaciones, el reportaje con 27, el artículo con 26 y la fotografía con 24 menciones. Finalmente, sólo se publicaron dos editoriales y ninguna crónica.

Gráfica 2. Ciencias Biológicas y de la Salud.



Conforme a la gráfica 2, el porcentaje de distribución de las Ciencias Biológicas y de la Salud es el siguiente: 34% fueron notas informativas, de las cuales 22 se canalizaron a la medicina y 14 a la Ciencia y Desarrollo. En segundo lugar, con 21% está la columna, aquí se contaron 12 columnas en el ámbito de la Medicina y ocho en Investigación y Desarrollo.

El 12% de las entrevistas se distribuyó en siete menciones para la biología y seis para la Investigación Biomédica Básica. Mientras que, los reportajes y los artículos de opinión registraron 11%, cada uno. En el caso de los artículos, se anotaron cuatro textos para Biología, Ingeniería Genética y Medicina, respectivamente. Mientras que se contaron siete reportajes para Biología e igual tanto para Medicina.

Por su parte, con un 10% las fotografías ilustraron siete temas de Medicina; y seis de Ingeniería Genética y Biología, cada uno. Finalmente, sólo hubo una mención para las Ciencias del Mar y Médico Cirujano, respectivamente, equivalente a 1% de las editoriales.

Así, concluimos que los géneros periodísticos que contribuyeron a la difusión de las disciplinas de las Ciencias Biológicas y de la Salud fueron la nota informativa y la columna. Mientras que los tres ámbitos disciplinarios que propiciaron el mayor número de publicaciones fueron: Medicina, Biología, e Investigación y Desarrollo por considerarse temas de interés general.

Tabla 3. Ciencias Sociales

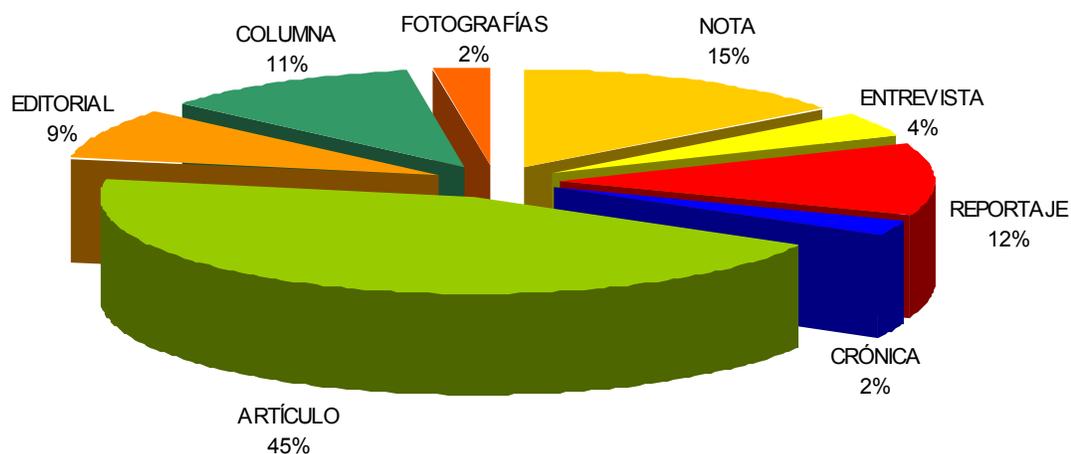
| CIENCIAS SOCIALES | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|------------|-----------|
| ÁMBITO DISCIPLINARIO | GÉNEROS PERIODÍSTICOS | | | | | | | | |
| | NOTA | ENTREVISTA | REPORTAJE | CRÓNICA | ARTÍCULO | EDITORIAL | COLUMNA | FOTOGRAFÍA | SUBTOTAL |
| POLÍTICA EDUCATIVA / CIENTÍFICA | 3 | | 6 | 2 | 25 | 3 | 5 | | 44 |
| ADMINISTRACIÓN | | | | | 2 | 2 | 1 | | 5 |
| CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN (PERIODISMO) | 5 | | 1 | | 1 | 1 | | | 8 |
| CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA | | | | | | | | | 0 |
| CIENCIA POLÍTICA | | 1 | 1 | | | | | | 2 |
| CONTADURÍA | | | | | | | | | 0 |
| DERECHO | | | | | 1 | | 1 | 1 | 3 |
| ECONOMÍA | | 1 | | | 2 | | 1 | | 4 |
| GEOGRAFÍA | | | | | 1 | | | | 1 |
| INFORMÁTICA | | | | | | | | | 0 |
| PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO | | | 1 | | 1 | 1 | 1 | | 4 |
| AGRONOMÍA | 2 | | | | | | | | 2 |
| RELACIONES INTERNACIONALES | | | | | | | | | 0 |
| SOCIOLOGÍA | 2 | 1 | 1 | | 3 | | | 1 | 8 |
| TRABAJO SOCIAL | | | | | | | | | 0 |
| SUBTOTAL | 12 | 3 | 10 | 2 | 36 | 7 | 9 | 2 | 81 |

En la tabla 3, relacionada con las *Ciencias Sociales*, se publicaron un total de 81 textos de divulgación, de los cuales 44 difundieron el ámbito disciplinario de la Política Educativa y Científica. Seguidos de las Ciencias de la Comunicación y la Sociología, con ocho referencias, cada uno.

Asimismo, se contaron cinco inserciones de Administración; Economía y Planificación para el Desarrollo Agropecuario, obtuvieron cuatro menciones, respectivamente. Mientras que Derecho se adjudicó tres textos; de Ciencia Política y de Agronomía dos publicaciones, cada uno. Finalmente la Geografía sólo tuvo un señalamiento.

Sin embargo, a diferencia de las tablas anteriores, el género periodístico que facilitó la divulgación de los diferentes ámbitos disciplinarios de las Ciencias Sociales fue el artículo de opinión con 36 referentes. El resto se distribuyó de la siguiente manera: 12 notas informativas, 10 reportajes, nueve columnas, siete editoriales, tres entrevistas, dos crónicas y dos fotografías.

Gráfica 3. Ciencias Sociales



En este sentido, de la Gráfica 3. Ciencias Sociales observamos que de los géneros periodísticos utilizados en la divulgación de las Ciencias Sociales, el artículo de opinión ocupó un 45% del espacio, siendo la Política Educativa/Científica la disciplina con mayor número de referencias al contabilizarse 25 de un total de 36. Detrás se encuentran las notas informativas con un 15%, de ese porcentaje, aquí, cinco textos se relacionan con las Ciencias de la Comunicación y tres inserciones con la Política Educativa/Científica.

En tanto, con un 12% los reportajes se ubican en el tercer lugar, también en este género la Política Educativa/Científica se destacó como el principal tema con seis inserciones. Lo mismo sucedió con el 11% de las columnas y el 9% de las editoriales, donde este ámbito disciplinario sobresalió con cinco menciones en el primer caso y tres en el segundo. Mientras que del 4% de las entrevistas, se publicaron por igual un texto de Ciencia Política, Economía y Sociología.

Por otra parte, la crónica y la fotografía alcanzaron 2% del pastel, cada uno, sin embargo, una vez más se publicaron dos crónicas sobre Política Educativa/ Científica y sólo una foto de Derecho y de Sociología, respectivamente.

Como se observa, la Política Educativa y Científica fue la disciplina más divulgada en el área de las Ciencias Sociales, a excepción de fotografía, en cada género periodístico logró un número importante de señalamientos, debido a que resultó relevante para los científicos y el público en general.

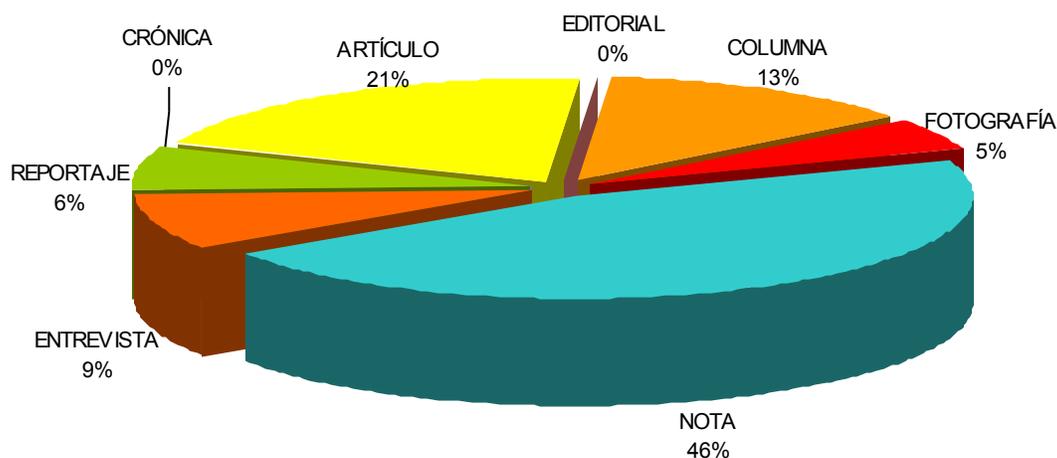
Tabla 4. Humanidades y las Artes

| HUMANIDADES Y LAS ARTES | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| ÁMBITO DISCIPLINARIO | GÉNEROS PERIODÍSTICOS | | | | | | | | |
| | NOTA | ENTREVISTA | REPORTAJE | CRÓNICA | ARTÍCULO | EDITORIAL | COLUMNA | FOTOGRAFÍA | SUBTOTAL |
| CIENCIAS Y ARTES | 15 | | | | 5 | | 1 | | 21 |
| ARTES VISUALES | 1 | | | | | | 1 | | 2 |
| BIBLIOTECOLOGÍA | | | | | | | | | 0 |
| CANTO | | | | | | | | | 0 |
| COMPOSICIÓN | | | | | | | | | 0 |
| DISEÑO Y COMUNICACIÓN VISUAL | | | | | | | | | 0 |
| DISEÑO GRÁFICO | | | | | | | | | 0 |
| LENGUA Y LITERATURA HISPÁNICAS | | | | | | | | | 0 |
| LENGUA Y LITERATURA MODERNAS ALEMANAS | | | | | | | | | 0 |
| LENGUA Y LITERATURA MODERNAS FRANCESAS | | | | | | | | | 0 |
| LENGUA Y LITERATURA MODERNAS INGLÉSAS | | | | | | | | | 0 |
| LENGUA Y LITERATURA MODERNAS ITALIANAS | | | | | | | | | 0 |
| LETRAS CLÁSICAS | | | | | | | 1 | | 1 |
| LITERATURA DRAMÁTICA Y TEATRO | | | | | | | 1 | | 1 |
| PEDAGOGÍA | | | | | 1 | | | | 1 |
| EDUCACIÓN | 6 | | 2 | | 3 | | 2 | | 13 |
| PIANO | | | | | | | | | 0 |
| EDUCACIÓN MUSICAL | 1 | | | | | | | | 1 |
| ENSEÑANZA DE INGLÉS | | | | | | | | | 0 |
| ESTUDIOS LATINOAMERICANOS | | | | | | | | | 0 |
| ETNOMUSICOLOGÍA | | | | | | | | | 0 |
| FILOSOFÍA | 1 | | 1 | | 5 | | 1 | | 8 |
| HISTORIA | 6 | 2 | 1 | | | | 2 | | 11 |
| ANTROPOLOGÍA | 6 | 5 | 1 | | 2 | | 1 | 2 | 17 |
| ARQUEOLOGÍA | | | | | | | | 2 | 2 |
| INSTRUMENTISTA | | | | | | | | | 0 |
| SUBTOTAL | 36 | 7 | 5 | 0 | 16 | 0 | 10 | 4 | 78 |

Por su parte, en la *Tabla 4* relacionada con la *Humanidades y las Artes*, se contaron un total de 78 textos, de los cuales 21 inserciones ubicarían al ámbito disciplinario de las Ciencias y Artes en el primer sitio de la tabla, seguidos de la Antropología con 17 referencias. El tercer lugar sería para la Educación con 13 publicaciones.

Detrás estarían la Historia con 11 menciones –cuarto lugar-, y con ocho escritos la Filosofía ocuparía la quinta posición. Mientras que las Artes Visuales y la Arqueología, con dos menciones cada una, obtendrían el sexto peldaño. Por último, con una sola aportación se encuentran: Letras Clásicas, Literatura Dramática y Teatro, Pedagogía y Educación musical.

Gráfica 4. Humanidades y las Artes



De acuerdo a la lectura de la Gráfica 4. Humanidades y las Artes, del total de géneros periodísticos que sirvieron a la divulgación de esta área del conocimiento, se contabilizaron 36 notas informativas, 16 artículos de opinión, 10 columnas, siete entrevistas, cinco reportajes y cuatro fotografías. Los géneros menos aptos para popularización de las Humanidades y las Artes fueron el editorial y la crónica, las cuales no tuvieron referencias.

En el área de las Humanidades y las Artes, tal como en las gráficas 1 y 2, el género que favoreció la divulgación fue la nota informativa con un 46% del total, aquí, 15 referencias sirvieron para difundir el ámbito de las Ciencias y Artes, mientras que Educación, Historia y Antropología tuvieron seis menciones, cada una.

En segundo lugar, con 21% del pastel, los artículos de opinión se enfocaron a la popularización de la Filosofía y las Ciencias y Artes, con cinco menciones, respectivamente. Detrás, con un 13% encontraríamos a la columna, misma que prestaría atención a la difusión de la Educación y la Historia, con dos señalamientos por cada disciplina de estudio.

Con un 9%, la entrevista ocuparía la cuarta posición, siendo la Antropología la disciplina que captó el interés con cinco publicaciones. En tanto, con un 6% el reportaje se ocuparía de la Educación, la cual tuvo dos inserciones.

Por su parte, con un 5%, la fotografía difundió dos imágenes de Antropología y dos de Arqueología. Sólo las editoriales y las crónicas permanecieron intactas en esta área del conocimiento con cero por ciento. Así como en las otras áreas del conocimiento, en las Humanidades y las Artes también existió un tema(s) recurrente: la Educación y la Historia, debido al interés que mostraron los lectores y los científicos por estos ámbitos el conocimiento.

Establecidos los géneros que propiciaron la divulgación de la ciencia y la tecnología, así como los las áreas del conocimiento y los ámbitos disciplinarios que obtuvieron el mayor número de menciones en cada área, a continuación identificaremos los principales temas y subtemas expuestos en el suplemento, durante 1998.

3.3.4 Matriz de temas y subtemas

Como hemos señalado, el estudio de la ciencia y la tecnología no es lineal, la divulgación de estos ámbitos depende por una parte de la interrelación de los actores involucrados, es decir, desde los divulgadores –científicos/difusores y periodistas/divulgadores, hasta las políticas de divulgación, planeación y programación de los medios informativos, para llegar finalmente al público receptor.

En este sentido, quienes se dedican a esta actividad informativa han debido de especializarse y consecuentemente reclasificar a las Ciencias Naturales en Exactas o duras, a las Ciencias Sociales en humanas, a las Ciencias Aplicadas en tecnológicas, y reconsiderar la posición de las Artes. Todo ello, debido a que en la actualidad, la mayorías de estas ciencias han

interactuado con otras áreas, dando como resultado el surgimiento de nuevas disciplinas, y consecuentemente la especialización de los ámbitos de estudio.

Así, tras la lectura de cada una de las publicaciones de *Lunes en la Ciencia*, el análisis de los datos dio como resultado una extensa gama de temas (ámbitos disciplinarios) y subtemas ligados a los primeros en cada área del conocimiento. Es decir, en las Ciencias Físico Matemáticas y las Ingenierías se contabilizaron 25 temas y 44 subtemas. En las Ciencias Biológicas y de la Salud se contaron 24 temas y 80 subtemas. De las Ciencias Sociales: 15 temas y 47 subtemas; y en las Humanidades y las Artes: 26 temas y 37 subtemas.

Sin embargo, para no favorecer el posicionamiento de algunos temas y subtemas sobre otros, al ejecutarse la lectura de los textos publicados se evitó –en lo posible– emitir juicios de valor positivos y/o negativos del contenido de los mismos. De ahí que sólo se determinará el tema expuesto en la lectura y el subtema derivado de éste, de acuerdo al área del conocimiento.

No obstante, cabe señalar que el análisis de algunos temas y subtemas fue más sencillo, gracias a la sección en que se encontraban. Por ejemplo, en las secciones: *Eureka*, *Noti-Ciencia* y *Panorama*, la mayoría de las publicaciones eran de corte internacional y relataban lanzamientos de cohetes y satélites, misiones espaciales, experimentos de la NASA, etc. En la sección *Para Leer* las notas eran en su mayoría nacionales, siendo la biología uno de los temas más difundidos.

Por su parte, la repetición y conjugación de algunos subtemas dentro de dos ámbitos disciplinarios y de conocimiento también contribuyó al estudio de la *Matriz de temas y subtemas*; como fue el caso de la paleontología¹⁴⁰ que interactuó por igual con la geología y la biología; o la ingeniería genética y la investigación biomédica básica, las cuales a su vez se interrelacionaron con las ciencias genómicas, la biología y la química, donde el suceso central fue la clonación.¹⁴¹

¹⁴⁰ Paleontología: subdisciplina geológica que toma elementos de la biología para el estudio de los seres orgánicos desaparecidos, a partir de sus restos fósiles y su interpretación en términos de la historia de la vida en la Tierra. Para ampliar la referencia véase: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁴¹ Clonación: este término varía de acuerdo al punto de vista del estudio. Por ejemplo: en Genética, la palabra clonación (del griego klon: retoño) tiene diferentes significados. En su acepción más común, significa la obtención de uno o de varios

Asimismo, dentro de cada área del conocimiento, los principales temas y subtemas variaron de acuerdo al número total de inserciones. Por lo tanto, sólo se mencionaran los que tuvieron el mayor número de referencias, asimismo, se presenta en el apéndice respectivo.

A) Ciencias Físico Matemática y las Ingenierías

De los 121 textos de divulgación dedicados a esta área, los cuatro principales temas fueron: *Física* con 39 inserciones, *Ciencia y Tecnología* con 34 publicaciones y la *Astronomía e Ingeniería Geológica* con 10 menciones, cada una.

En el ámbito de la *Física* las áreas de estudio son tan amplias que le permite interactuar con disciplinas como: *Energía*, *Teoría de Cuerdas*¹⁴², *Astronomía*, entre otras. Sin embargo, ante la importancia de la *Astronomía* fue necesario incluirla como otro tema (ámbito disciplinario), sin que ello signifique separarla de la *Física*, pues al conjugarse éstas dan origen a otras ramas asociadas como: astronáutica y astrofísica (subtemas).

Así, en el tema *Astronomía* colocamos todos los textos que hicieran referencia al estudio y descubrimiento de los astros, planetas, galaxias, etc. Mientras que en el subtema: *Astrofísica* los que tratan fenómenos observados por la *Astronomía* desde el punto de vista de la física. En *Astronáutica*, también relacionada con física y la ingeniería, se agrupan los escritos que relatan el diseño, construcción y lanzamiento al espacio de trasbordadores, satélites, misiones espaciales, etcétera.

Por otro lado, la *Astronomía* también se relacionó con áreas como la *Arqueología*, de donde nació la *Arqueoastronomía*, misma que conjunta el trabajo de arqueólogos, biólogos, químicos, cuyo objeto de estudio son los yacimientos arqueológicos relacionados con la astronomía.

individuos, bien sea a partir de una célula (diferenciada o indiferenciada), o simplemente, a partir de un núcleo. En Biología un clon es un organismo multicelular que es genéticamente idéntico a otro. Consúltese: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁴² Teoría de Cuerdas: describe los fenómenos ocurridos en la naturaleza debidos a las cuatro fuerzas fundamentales: fuerza gravitacional, fuerza electromagnética y fuerzas de interacción fuerte y débil. Consúltese: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

Además, existió el binomio astronomía-biología, del que surge la *Astrobiología*, que se encarga de investigar la posibilidad de vida extraterrestre en otros planetas; esta disciplina también involucra a la biología, química, geología, informática y antropología.

Por su parte, *Ciencia y Tecnología* fue otro tema sobresaliente que se mezcló con el subtema divulgación, permitiendo así la difusión de diversos aspectos científicos y tecnológicos nacionales e internacionales. La característica de estos textos es que daban a conocer títulos de libros, edición de nuevos espacios de divulgación como suplementos, revistas, secciones en periódicos, programas de radio. Además de informar sobre financiamiento, campos de investigación en universidades, etcétera.

Por último, sin restarle mérito, la *Ingeniería Geológica* se destacó de entre los temas de las Ciencias Físico Matemática y las Ingenierías, por su interrelación con los subtemas *Paleontología* y *Arqueología*¹⁴³, ya que ambas se complementan en el estudio de la evolución del hombre y de la vida en la tierra. (Revítese apéndice 5, correspondiente a la Tabla 1. Ciencias Físico Matemáticas y las Ingenierías.)

B) Ciencias Biológicas y de la Salud

En esta área se difundieron 241 textos, de los cuales los temas más sobresalientes fueron: *Medicina* con 54 inserciones, *Biología* con 35 publicaciones; *Investigación y Desarrollo* con 31 menciones; *Medio Ambiente* con 19 referencias; *Ingeniería Genética* con 17 escritos; *Psicología* con 15 señalamientos; *Investigación Biomédica Básica* y *Química* con 12, respectivamente.

Sin embargo, las ciencias son multidisciplinarias e interactúan entre sí para lograr mayores avances, tal es el caso de los temas *Investigación y Desarrollo*, así como *Medicina*, los cuales están ligados con diversas ramas como en el caso de la salud; no obstante, aquí solo mencionaremos algunos ejemplos, ya que exponerlos uno por uno implicaría otro tema de análisis.

¹⁴³ Arqueología: estudia las sociedades a través de sus restos materiales: arte, monumentos o cualquier otro objeto creado por el hombre, así como el impacto de la acción humana sobre su medio ambiente. Véase: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

Así, tanto en *Medicina* como en *Investigación y Desarrollo* se divulgó la lucha contra enfermedades como el VIH y/o el cáncer: causas, consecuencia, tratamiento y prevención; el trabajo en los laboratorios para crear nuevos medicamentos y vacunas (*Inmunología*¹⁴⁴ y *Epidemiología*¹⁴⁵) y con ello cómo combatir éstas y otras enfermedades.

Otros aspectos expuestos fueron: reproducción, infertilidad, etcétera, donde se relataron los efectos del uso de nuevas sustancias químicas para el tratamiento de diversos padecimientos -pastilla del Viagra. Lo anterior se mezcla con la *Farmacología*¹⁴⁶ y consecuentemente con el uso y aceptación de medicamentos genéricos, nuevos analgésico, antibióticos, entre otros.

Asimismo, se relataron los últimos alcances -hasta entonces- en la prevención y tratamiento de problemas cardiovasculares y enfermedades del sistema nervioso: Neurología¹⁴⁷ y Neurobiología¹⁴⁸. En este sentido, surgieron varios textos donde se enfatizó la importancia de estrechar el binomio industria–investigación-academia para crear mejores condiciones en el desarrollo de estas dos disciplinas.

Por su parte, la *Biología*¹⁴⁹ se relacionó con: *Ingeniería Genética e Investigación Biomédica Básica*, de donde surge una estrecha relación con la *Biotecnología*, la Biofísica¹⁵⁰, la

¹⁴⁴ Inmunología: parte de la biología estudia el sistema inmune, entendiendo como tal al conjunto de órganos, tejidos y células que en los vertebrados tienen como función biológica reconocer elementos extraños o ajenos dando una respuesta (respuesta inmune). Consúltese: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁴⁵ Epidemiología: parte de la medicina dedicada al estudio de la distribución, frecuencia, determinantes, relaciones, predicciones y control de factores relacionados con la salud y enfermedad en poblaciones humanas determinadas, así como, la aplicación de este estudio a los problemas de salud. Por lo tanto, la epidemiología estudia la salud de los grupos humanos en relación con su medio. La epidemiología se considera la ciencia básica para la medicina preventiva y una fuente de información para la formulación de políticas de salud pública. También estudia la relación causa-efecto entre exposición y enfermedad. Véase: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁴⁶ Farmacología: abarca el conocimiento de la historia, origen, propiedades físicas y químicas, asociaciones, efectos bioquímicos y fisiológicos, mecanismos de absorción, biotransformación y excreción de los fármacos para uso terapéutico o no. Consúltese: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁴⁷ Neurología: especialidad médica que se ocupa del estudio de las enfermedades del sistema nervioso. Véase el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁴⁸ Neurobiología: es una de las neurociencias contemporáneas, que proporciona las herramientas para entender las relaciones anatómicas y funcionales de los diferentes componentes del sistema nervioso. Así, es necesario estudiar modelos invertebrados y vertebrados para la explicación de procesos y funciones comunes. Consúltese el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁴⁹ Biología: estudia las ciencias naturales y consecuentemente los seres vivos desde su origen, evolución y propiedades: génesis, nutrición, morfogénesis, reproducción, patología, etcétera. Véase el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁵⁰ Biofísica: estudia la biología con los principios y métodos de la física, sin embargo, se discute si la biofísica es una rama de la física o de la biología. Desde un punto de vista puede concebirse que los conocimientos y enfoques acumulados en la física "pura" pueden aplicarse al estudio de los sistemas biológicos. En ese caso la biofísica aporta conocimientos a la biología, no a la física. En ese sentido, algunos ejemplos son: la física de la audición, la biomecánica, etc. Consúltese el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

Bioquímica¹⁵¹, la Biología Celular¹⁵², la Química, por mencionar sólo algunas áreas, las cuales veremos como se retroalimentan en los siguientes párrafos.

En las *Ciencias Biológicas y de la Salud*, dos de los subtemas más difundidos fueron: el nacimiento de la oveja Dolly, primer animal clonado con éxito en el mundo; y el mapeo de los 30.000 a 35.000 genes presentes en el hombre para tener una ficha exacta del genoma humano. De ambos áreas se ocupó la *Ingeniería Genética*¹⁵³, misma que se relacionó con aspectos de *Biotecnología*¹⁵⁴. En este sentido, una de las discusiones fue la creación de órganos humanos para la ayuda de transplantes, así como la modificación genética de los embriones para evitar malformaciones y controlar ciertas conductas.

Así con la ayuda de la *Investigación Biomédica Básica*, que combina el manejo de técnicas, metodologías, instrumental y equipo para la investigación experimental se beneficiaron la *Medicina* y la *Biología*, las cuales también se entremezclaron entre sí para dar pie a los subtemas: neurociencias (enfermedades del cerebro y trastornos del sueño), neurobiología molecular (estudio del sistema auditivo), y neuropsicología (enfocada a la memoria).

Por su parte, del análisis de la *Química*¹⁵⁵ los subtemas más destacados fueron: Academia – Investigación, Industria Farmacéutica, Industria Química, Bioquímica, Biomecánica Médica y Feromonas.¹⁵⁶

¹⁵¹ Bioquímica: rama de la Química que estudia los seres vivos, especialmente la estructura y función de sus componentes químicos específicos: proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos, además de otras pequeñas moléculas presentes en las células. Véase el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁵² Biología Celular: persigue la comprensión de las funciones de la célula, unidad estructural básica de los seres vivos. Atendiendo a su organización celular, los seres vivos se clasificarán en acelulares (virus, viroides) y celulares (eucariotas y procariotas). Para alcanzar sus objetivos, los biólogos celulares deben estudiar los componentes de la célula en el nivel molecular (biología molecular). Consúltese el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁵³ Ingeniería Genética: es la tecnología de la manipulación y transferencia de ADN de un organismo a otro, que posibilita la creación de nuevas especies, la corrección de defectos genéticos y la fabricación de numerosos compuestos. Véase el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁵⁴ Biotecnología: Su objetivo es el estudio de la química de los seres vivos para obtener bienes y servicios. Su zona de estudio está entre la biología, la bioquímica, la ingeniería química teniendo mayor repercusión en la farmacia, medicina, microbiología, la ciencia de los alimentos, minería y la agricultura entre otros campos. Consúltese el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁵⁵ Química: estudia la estructura, propiedades y transformación de la materia en el nivel atómico y molecular. La química se relaciona con otros campos del conocimiento como: física, ciencia de los materiales, biología, medicina, geología, entre otros. Consúltese el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁵⁶ Feromonas: sustancias químicas producidas por las glándulas sexuales que provocan la atracción sexual de las especies, incluidos los humanos. Véase el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

Como en las demás áreas del conocimiento, el tema *Academia – Investigación*, resultó de importancia pues se advierten los beneficios de invertir más en la investigación para crear una ciencia mexicana y dejar de importar conocimiento y exportar científicos; por lo tanto, este subtema se desplaza a otras ramas del saber científico y tecnológico.

En este sentido se indicó que es necesario canalizar mayores recursos a la *Industria Farmacéutica* e *Industria Química*. La primera se dedica a la fabricación y preparación de productos químicos medicinales para la prevención o tratamiento de enfermedades. La segunda se ocupa de la extracción y procesamiento de las materias primas naturales y sintéticas, y de su transformación en otras sustancias diferentes de las que tenían en principio: tal es el caso de la grana cochinilla en México, y el tinte derivado de ella.

Mientras que de *Bioquímica*, en especial en la sección Galería, se entrevistó a varios científicos, quienes expusieron que su campo de investigación --estructura y función de proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos- contribuye con otras áreas como la Medicina, específicamente en problemas de salud pública como la diabetes y obesidad.

En tanto, sobre Biomecánica Médica¹⁵⁷, la cual utiliza los conocimientos de la mecánica, ingeniería, anatomía, fisiología y otras disciplinas, para estudiar el comportamiento del cuerpo humano y resolver los problemas derivados de las diversas condiciones a las que puede verse sometido; se expuso la creación de un brazo mecánico por parte de alumnos del IPN, para ayudar a personas con discapacidad.

Por otro lado, los subtemas relacionados con la *Psicología fueron: Sexualidad y Reproducción Humana, Comportamiento Sexual Humano, Neuropsicología y Neurobiología Molecular Coclear* (relacionada con enfermedades del oído), *Psicología Experimental y Psicofisiología*.

Sobre los dos primeros subtemas se expuso que la sexualidad no sólo tiene fines reproductivos, sino que es un vínculo entre las sociedades donde se desarrollan facetas de afectividad y conciencia de la personalidad. También se afirmó que el comportamiento

¹⁵⁷ Biomecánica: tiene por objeto el estudio de las estructuras de carácter mecánico que existen en los seres vivos (fundamentalmente del cuerpo humano). La biomecánica médica, evalúa las patologías que aquejan al cuerpo humano para generar soluciones capaces de evaluarlas, repararlas o paliarlas. Consúltese el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

sexual de los humanos es producto de su cultura, su inteligencia y de sus sociedades, por lo tanto no están gobernados por los instintos, como ocurre con los animales.

Asimismo, de *Neuropsicología*¹⁵⁸ se trataron algunas de las zonas anatómicas del cerebro y como sus funciones cognitivas pueden ser alteradas por diversos factores, no obstante, se informó que la UNAM realiza investigaciones encaminadas a la creación de programas de rehabilitación neuropsicológicos que ayuden a la rehabilitación de algunos campos del cerebro "dañados". Este subtema tiene una estrecha relación con la *Neurobiología*, luego de la cual se relataron los avances en el tratamiento de diversas enfermedades mentales (esquizofrenia, epilepsia, "migraña"), y las soluciones sobre las que se trabaja para detectar a tiempo estos problemas y atenderlos.

Finalmente mencionaremos al *Medio ambiente*, donde los subtemas expuestos son: Ingeniería Química y Ambiental, Contaminación, Deshechos Tóxicos, Capa de Ozono, Recursos Forestales, Ética Ambiental, Biósfera/biogeoquímica, Investigación y Desarrollo, Legislación Nacional e Internacional, Especies Endémicas, Ecología.

Aunque hubo pocas referencias sobre la *Ingeniería Química y Ambiental*, cabe reconocer que su estudio se liga a todos los subtemas expuestos, ya que se encarga de analizar los problemas ambientales para determinar sus causas y efectos; así como de diseñar medidas preventivas, correctivas y de riesgo.

En este sentido, se divulgaron aspectos de *Contaminación* del agua, aire y suelo. Se escribió sobre el impacto negativo que han sufrido diferentes ecosistemas por la eliminación de *Desechos Tóxicos*; y como la destrucción de la *Capa de Ozono* continua a pesar del Tratado de Kyoto, debido a que Estados Unidos se ha negado a firmarlo. Así, se publicó la necesidad de crear leyes internacionales que sean cumplidas por los países industrializados, además de promover una conciencia *Ética Ambiental* entre las naciones.

¹⁵⁸ Neuropsicología: disciplina clínica, que converge entre la Psicología y la Neurología, y estudia las relaciones que una lesión o daño en las estructuras y funciones del sistema nervioso central pueda ocasionar en los procesos cognitivos, psicológicos, emocionales y del comportamiento individual. Véase el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

Otro de los subtemas que causó polémica, derivó de la reestructuración del INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias), y su actuación en la ejecución de auditorías técnicas y administrativas comprometidas con la salvaguarda de los *Recursos Forestales*. Así como la canalización de mayores recursos a la *Investigación y Desarrollo* para el aprovechamiento de los recursos forestales. Además de evitar la tala clandestina, ya que se prevén daños *Ecológicos* irreversibles que amenazarían la supervivencia de algunas *Especies* nativas en nuestro país.

Sin embargo, también se informó de los avances alcanzados en la materia para lograr la conservación del medio ambiente. A través del uso de energías renovables como la solar, eólica, fotoceldas, entre otras, con el fin de afectar en menor medida los recursos naturales no renovables. (Revítese apéndice 6 correspondiente a la Tabla 2. Ciencias Biológicas y de la Salud.)

C) Ciencias Sociales

En esta área los temas más sobresalientes fueron: *Política Educativa / Científica* con 47 inserciones, *Sociología* con ocho publicaciones; *Economía* con cinco menciones; y *Administración y Planeación para el Desarrollo Agropecuario* con cuatro referencias, respectivamente.

Como se observa el tema más destacado es la *Política Educativa / Científica*, misma que giro sobre tres ejes: política universitaria y educativa, política laboral y política de financiamiento, de ellas los subtemas sobresalientes fueron: *Sistema Nacional de Investigadores*, *Repatriación de Científicos Mexicanos*, *Financiamiento*, *Desarrollo de la Ciencia en México*, *Recorte Presupuestal a las Universidades Públicas*, *Excelencia Académica*, entre otros.

Tal como se advierte en el título de algunos subtemas, durante 1988, (y a la fecha) una de las políticas gubernamentales ha sido reducir el presupuesto destinado a las universidades públicas, como consecuencia, los científicos mexicanos que no encuentran incentivos económicos para el desarrollo de sus investigaciones optan por irse al extranjero. Así, la "fuga de cerebros" es continua y la inversión que estas universidades realizan en dichos

profesionistas termina por “perderse” ya que algunos de ellos deciden hacer estancias de postgrado y doctorado fuera de México; para terminar radicando en otros países.

En este sentido, se expusieron los lineamientos del programa de *Repatriación de Investigadores*, lo cual provocó que el suplemento recibiera varios correos electrónicos, donde la comunidad académica, científica y estudiantil manifestó su inconformidad en contra de la continua reducción al presupuesto en la educación pública en todos sus niveles, pues con ello, la posibilidad de alcanzar la *Excelencia Académica* se ve cada día disminuida.

Otro aspecto señalado fue la restricción de becas ante la asignación de un bajo presupuesto, motivo que lleva a un sector de los alumnos a truncar sus estudios para incorporarse al ámbito laboral. En contraposición, también se expusieron los lineamientos del *CONACYT* (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) para otorgar becas; sin embargo se destacó la presencia de irregularidades en los procesos de selección para quien desean obtener una beca.

Por otro lado, se resaltaron los *Criterios de Evaluación* que sigue el *SNI* (Sistema Nacional de Investigadores) para valorar las publicaciones de los científicos mexicanos en el nivel nacional e internacional y cómo, dependiendo del lugar donde se publica, los investigadores obtienen reconocimiento de sus pares.

También se enfatizó la necesidad de invertir en nuevos equipos para los laboratorios y evitar trámites burocráticos que afectan el desarrollo de los proyectos. De la misma manera se contempló la necesidad de aumentar el presupuesto en educación e investigación, para que México pueda convertirse en país de vanguardia en cuanto a ciencia y tecnología, ya que un Estado que invierte en éstos ámbitos mejora la calidad de vida de sus habitantes en los aspectos sociales, económicos, políticos, culturales, entre otros.

El segundo tema más importante fue la *Sociología*, de éste, los subtemas destacados fueron: *Comportamiento Humano, Desarrollo de las Sociedades, Planificación Familiar, Reconstrucción Social*. Sobre el *Comportamiento Humano*¹⁵⁹ se advirtió que aunque la ciencia

¹⁵⁹ Consúltese el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

moderna intente mantenerse objetiva y lejos de las controversias sociales aún hay temas que generan prejuicios entre el público en general, como en el caso de la homosexualidad, a pesar de las explicaciones científicas expuestas.

Desde un punto de vista biológico la actividad sexual en los humanos es una forma natural de intimidad física. Puede ejercerse con el propósito de la reproducción biológica, aunque también como una forma de trascendencia espiritual, para expresar afecto o por placer y entretenimiento (conocido en este contexto como "gratificación sexual"). Al respecto, se dice que el deseo por el sexo es una de las motivaciones básicas del comportamiento humano que conlleva determinadas conductas: cortejo, intimidad y actividad sexual; el propósito es buscar compañeros sexuales, obtener la aprobación de posibles parejas, formar relaciones, mostrar deseo sexual, y el coito.

Sin embargo, desde el punto de vista de la antropología, el comportamiento sexual humano es una expresión amplia que refiere tanto prácticas usuales como otras menos frecuentes, e incluye una serie de comportamientos desde las relaciones matrimoniales hasta el abuso sexual.

Por otro lado, del subtema *Desarrollo de las Sociedades*, se habló de un reordenamiento global y social, en el que la ciudadana como fuerza laboral deberá buscar la descentralización del trabajo y la reorganización de los poderes político, económico y social, para lograr una participación equilibrada de las naciones, ante la acentuación de la migración masiva de los individuos en busca de mejores condiciones de vida.

Así, las nuevas sociedades deberán interactuar, cooperar y compartir fines, conductas y cultura, para formar grupos y comunidades mixtas interconectadas en el ciberespacio. Además de entidades poblacionales, donde se interrelacionen sus habitantes y entorno, en un proyecto común, que les dé identidad y pertenencia.

De Economía los subtemas a tratar fueron: *Indicadores de la Actividad, Políticas Arancelarias, Desequilibrio Económico y Ecológico, TLC y Medio Ambiente, Industria Petrolera / Recursos*. Estos subtemas se interrelacionaron ya que su exposición tuvo como

marco el Tratado de Libre Comercio en América Latina. Consecuentemente se informó de los beneficios alcanzados por la industria manufacturera hasta ese momento tras la firma del TLCAN (Tratado de Libre Comercio de América del Norte), y cómo este suceso resultó negativo para la exportación agroalimentaria—que incluye tanto los productos del campo como los alimentos procesados con mayor valor agregado¹⁶⁰.

Asimismo, se expusieron los abusos por parte de las autoridades de Estados Unidos sobre algunas industrias como la azucarera, y la “entrada” de productos transgénicos como el maíz, los cuales afectan el *Desarrollo Económico y Ecológico* de nuestro país, al reducirse la producción de estos productos y al permitir la invasión de otras especies en los cultivos mexicanos.

Sobre la *Industria Petrolera* se dijo que de lograrse una reforma energética y hacendaria sería posible lograr acuerdos con empresas extranjeras para que inviertan en el desarrollo de la exploración y explotación del petróleo y en la petroquímica, ya que Petróleos Mexicanos (PEMEX) carece de los recursos necesarios para impulsar estos sectores, pues la mayoría de ellos son absorbidos por las arcas del gobierno.

Por otra parte, en Administración los subtemas que destacaron fueron: *Financiamiento*, y *Administración de Calidad Total (TQM)*. Al segundo término, podemos definirlo como la plena implicación de todos los miembros de una empresa y de sus aspectos relacionados con la organización de ésta, con el objeto de mejorar la calidad continua de la misma en cuanto a organización y no sólo de productos o servicios. Además de obtener la satisfacción total del cliente por el producto o servicio prestado al adquirir mayor grado de calidad.¹⁶¹

Por último del tema *Planificación para el Desarrollo Agropecuario, el cual se* concentra en la calidad de los suelos, diversidad de climas existentes, producción de una amplia gama de productos agrícolas y pecuarios, los subtemas: *Investigación, Agroecología y Recursos Forestales* destacaron respecto de otros.

¹⁶⁰ La exportación agroalimentaria aumentó 9.4% anual en los primeros ocho años de operación del TLC. En total las exportaciones agroalimentarias mexicanas han aumentado un 150% en los primeros nueve años de vigencia del tratado (el 78% las absorbe Estados Unidos)

¹⁶¹ Consúltese el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

Así, la *Agroecología* es la ciencia que aplica los conceptos y principios de la ecología al diseño, desarrollo y gestión de sistemas agrícolas sostenibles. Por lo tanto se opone a la agricultura convencional¹⁶² y a la aplicación indiscriminada de innovaciones tecnológicas convencionales que sólo busquen incrementar la producción agrícola, en detrimento de los recursos naturales de manera irreversible¹⁶³.

Mientras que los *Recursos Forestales* se enfocaron a la conservación y manejo sustentable de los mismo con el propósito de ayudar a las comunidades indígenas y ejidos propietarios de los bosques en regiones como Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca y Quintana Roo; al generar fuentes alternas y sustentables de ingreso¹⁶⁴, convirtiendo así, al sector rural en pilar de la economía que asegure la alimentación y bienestar de dichas poblaciones.¹⁶⁵ (Revísese el apéndice 7 correspondiente a la Tabla 3. Ciencias Sociales.)

D) Humanidades y las Artes

Por último, en el área de las Humanidades y las Artes destacaron los temas: *Ciencias y Artes* con 20 referencias, *Antropología* con 18 menciones, *Educación* con 12 inserciones, *Historia* con nueve publicaciones, *Filosofía* con ocho apariciones y *Antropología* con dos textos. De entre ellos, el subtema con más referencias fue la divulgación, pues en él aparecían textos escritos de forma literaria que trataban temas de física, biología, ingeniería, música, escultura, entre otros.

Cabe señalar que esta área permitió a los lectores reflexionar sobre las distintas formas de producción de la ciencia y la tecnología y construirse una opinión de otras ramas científicas con menor popularidad entre el público en general.

¹⁶² Agricultura convencional: labranza intensiva del suelo, práctica de monocultivo, uso indiscriminado de fertilizantes sintéticos, control químico de plagas y arvenses, uso intensivo de agua de pozos profundos para la agricultura y la manipulación genética, entre otras prácticas de la agricultura moderna. Véase el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁶³ Deterioro de la cubierta vegetal, erosión del suelo (eólica, hídrica, de fertilidad), el incremento de la salinidad de los suelos, disminución considerable de los mantos freáticos, pérdida de diversidad agrícola biológica y genética, resistencia constante de plagas y enfermedades agrícolas, azolve de presas, inundaciones naturales, eutrofización de lagos y contaminación del aire, consecuencias del manejo de agroquímicos y grandes cantidades de energía. Consúltese el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁶⁴ Véase: <http://web.worldbank.org/>

¹⁶⁵ Véase *Jorge Ramírez Juárez*, Investigador del I.I.E.S.C.A. en: <http://www.uv.mx/iiesca/revista2001-1/globalizacion.htm>

Pues bien, cuando nos referimos a las *Ciencias y Artes*, cabe mencionar que al respecto se publicó una reflexión sobre la *Verdad Científica*; así como una perspectiva *Filosófica* sobre Ciencias y Artes; también se trataron los problemas de *Financiamiento* para el desarrollo de las artes; las posibilidades de utilizar el *Ensayo* como género para la divulgación científica, y por último se expuso acerca de *Humanismo*, concretamente el Nuevo Humanismo.¹⁶⁶

En el ámbito de la *Educación* se publicó el lanzamiento y funcionamiento de Internet *II en la UNAM*; sin embargo, el subtema más polémico fue la *Educación Sexual* y la modificación de los libros de texto. Tres subtemas que se ligaron fueron: *Política Institucional*; *Universidades Públicas & Privadas* y *Financiamiento/Universidades Públicas*; dado que se señalaron los inconvenientes burocráticos que enfrenta la educación pública, respecto de las privadas; además de las diferencias en la calidad de enseñanza en el nivel medio superior y superior, y las oportunidades futuras de continuar desarrollándose para los estudiantes de las instituciones privadas y públicas.

Por su parte, en *Historia*¹⁶⁷ se destacó el problema que enfrenta México ante la globalización, así, se trató sobre *Historia Nacional/Regionalismo*; se hizo referencia a la *Revolución Mexicana (Historiografía)*¹⁶⁸; asimismo se expuso el subtema *Paralelismo en la Historia*, cabe señalar el énfasis en la inexistencia de acontecimientos idénticos, aunque no se descartaron circunstancias similares en diferentes contextos sociales, económicos y políticos.

Mientras los subtemas de la *Filosofía*¹⁶⁹ giraron en torno a *Lógica*, el *Amor y sus Límites*, *Mente y Cuerpo*, y *Socialismo Revolucionario Europeo XIX*. De *Antropología*¹⁷⁰ se describieron

¹⁶⁶ Nuevo Humanismo. corriente filosófica que reconoce los antecedentes del Humanismo. En la actualidad se presenta como una nueva forma de pensar, sentir y actuar en el mundo para responder al mejoramiento de la vida. El Nuevo Humanismo trabaja para resolver problemas sociales, como: discriminación, fanatismo, explotación y violencia. Ante un mundo globalizado, generador de choques y luchas entre etnias, culturas y religiones, propone un Humanismo Universalista plural y convergente. En la misma línea y ante la desestructuración de países, regiones, e incluso de las relaciones humanas y el mismo psiquismo, propone un humanismo que genere ámbitos de comunicación directa, de reflexión e intercambio, donde no se oponga lo personal y lo social, sino que por el contrario se genere un cambio simultáneo en el plano personal y social de individuos, grupos y sociedades. Consúltese el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁶⁷ Historia: ciencia que tiene como objeto el pasado de la humanidad y como método el propio de las ciencias sociales. También se llama historia al pasado, incluso puede hablarse de una historia natural en que la humanidad no estaba presente (término en desuso, que se utilizaba para referirse a la geología, paleontología y arqueología). Para cualquier campo del conocimiento, podemos tener una perspectiva histórica. Consúltese el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁶⁸ Historiografía: es el registro escrito de la Historia, la memoria fijada por la propia humanidad con la escritura de su propio pasado. Conjunto de escritos de los historiadores acerca de un tema o periodo histórico concreto. Véase: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁶⁹ Filosofía: ejercicio de reflexión sobre las realidades de la vida, como disciplina académica máter o como aspiración personal sensible a la sabiduría, que trata de comprender, con metodología, cómo llegar a explicaciones esclarecedoras sobre

las costumbres y los rasgos de algunas culturas. Al respecto, destacaron la *Antropología Física*¹⁷¹ y *Antropología Social*¹⁷². Del primero se publicó la interacción de procesos biológicos y sociales y sus efectos sobre las razas humanas. Del segundo se divulgaron las diferencias entre los pueblos e individuos (forma de vida, cultura y costumbres) destacándose las manifestaciones de carácter nacional.

Por último, también se difundieron los avances de los Estudios Afroamericanos y los Proyectos Multidisciplinarios. Así como los beneficios de implementar técnicas del Desarrollo Rural Sustentable en nuestro país. (Revítese el apéndice 8 correspondiente a la Tabla 4. Humanidades y las Artes.)

3.3.5 Divulgación científica

Una vez establecidos los principales temas y subtemas por área del conocimiento, hemos notado que dos subtemas aparecieron en cada área del conocimiento: *Divulgación y Conferencias/Convocatorias/Exposiciones/Otros*. Sin embargo, ello no significa el detrimento del resto de los subtemas expuesto en los apartados anteriores, sólo que por ser una investigación relacionada con la Divulgación de la ciencia y la tecnología consideramos pertinente exponer estos datos.

El criterio mercantilista, novedosos o transitorio por “moda” para interrelacionar la *Divulgación* con un tema, fue el de la información sobre el lanzamiento de un nuevo programa de difusión a través de los medios masivos de comunicación –radio, prensa,

la esencia de todos los diversos elementos de la realidad, interesándose, genuinamente, por llegar a definir conceptos y principios entre las partes y el todo que coexisten en el universo, y especialmente por el obrar de los seres humanos. Este acercamiento a la sabiduría puede comenzar preguntándose por el sentido de la vida, sobre la existencia de Dios, sobre la existencia del alma, por la naturaleza del ser y del universo, qué es la verdad, qué es la conciencia, o qué convierte los comportamientos en buenos o equivocados. A partir de estas aproximaciones se proponen teorías sobre la naturaleza de la realidad. Consúltese el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁷⁰ Antropología: Ciencia que estudia al ser humano; combinando en una sola disciplina los enfoques de las ciencias naturales, sociales y humanas, es una ciencia integradora. Analiza al hombre en el marco de la sociedad a la que pertenece, como hacedor de cultura, y al mismo tiempo, como producto de la misma. Se ocupa de estudiar el origen y desarrollo de la humanidad y los modos de comportamiento social a través del tiempo y el espacio, es decir, del proceso biosocial de la existencia humana. Véase el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁷¹ Antropología Física: término que " ha sido sustituido por el de Antropología Biológica, que describe una instancia cualitativamente superior. Sin embargo, esta denominación ha quedado en desuso, como también la diferenciación entre razas humanas". Consúltese el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

¹⁷² Antropología Social: surge de la etnografía y la etnología que le suministran la información sobre las sociedades humanas, analiza a la luz de la teoría sociológica. Consúltese el portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

televisión, otro— que a su vez debería dar a conocer los avances, innovaciones, tendencias e investigaciones en el nivel nacional e internacional.

Mientras que en *Conferencias/Convocatorias/Exposiciones/Otros*, se consideró la presentación de libros; invitación a exposiciones y museos; participación en talleres, concursos; ferias, foros, etcétera.

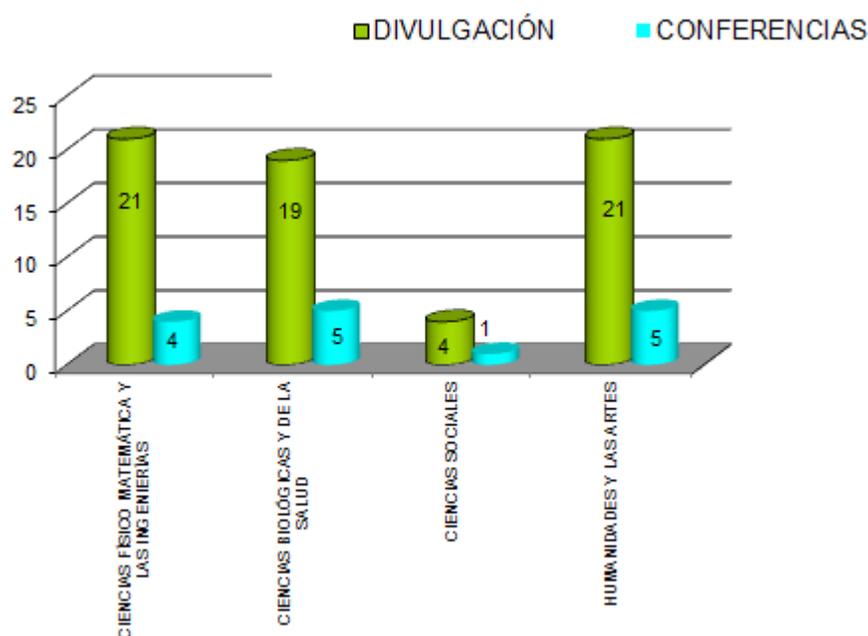
En ambos casos, el número de menciones estuvo sujeto al conteo total de inserciones por área; aún así se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 1. Subtemas que coinciden en las cuatro áreas del conocimiento.

| TEMAS | DIVULGACIÓN | CONFERENCIAS |
|---|-------------|--------------|
| CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICA Y LAS INGENIERÍAS | | |
| CIENCIA Y TECNOLOGÍA | 15 | 3 |
| FÍSICA | 4 | 0 |
| ASTRONOMÍA | 1 | 0 |
| ING. GEOLÓGICA | 0 | 1 |
| MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN | 1 | 0 |
| CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD | | |
| CIENCIAS NATURALES | 1 | 0 |
| CIENCIAS DEL MAR | 2 | 0 |
| ECOSISTEMAS | 1 | 0 |
| INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO | 2 | 1 |
| BIOLOGÍA | 5 | 1 |
| MEDICINA | 4 | 2 |
| PSIQUIATRÍA | 1 | 0 |
| PSICOLOGÍA | 2 | 0 |
| QUÍMICA | 1 | 1 |
| CIENCIAS SOCIALES | | |
| SOCIOLOGÍA | 1 | 1 |
| POLÍTICA EDUCATIVA / CIENTÍFICA | 3 | 0 |
| HUMANIDADES Y LAS ARTES | | |
| CIENCIAS Y ARTES | 10 | 3 |
| ARTES VISUALES | 1 | 0 |
| EDUCACIÓN | 2 | 1 |
| FILOSOFÍA | 1 | 0 |
| HISTORIA | 5 | 1 |
| ANTROPOLOGÍA | 2 | 0 |
| TOTAL | 65 | 15 |

Del total de textos relacionados con la Divulgación (65) en los diferentes ámbitos disciplinarios, la suma en el área de las Ciencias Físico Matemática y las Ingenierías dio como resultado 21 referencias, y otro tanto igual para las Humanidades y las Artes. Mientras que en el subtema Conferencias/Convocatorias/Exposiciones/Otros, (15 menciones) hubo un empate entre las Ciencias Biológicas y de la Salud, y las Humanidades y las Artes con cinco inserciones, cada una.

Gráfica 1. Subtemas que coinciden en las cuatro áreas del conocimiento.



Como se observa en la gráfica, el subtema de Divulgación se impuso sobre el de Conferencias/Convocatorias/Exposiciones/Otros. No obstante, en ambos casos las áreas del conocimiento más favorecidas fueron: *Ciencias Físico Matemática y las Ingenierías* y las *Humanidades y las Artes*.

Así, tras el análisis de las cinco tablas, observamos que los géneros periodísticos sirvieron para divulgar diferentes ámbitos disciplinarios, sin embargo, en cada una de las áreas del conocimiento, hubo una disciplina por la cual se inclinaron más los editores de *Lunes en la Ciencia*, ya sea por interés del público, de los mismos investigadores, por cuestiones de moda, novedad o asuntos mercantilistas.

Asimismo, el género que facilitó la divulgación científica y tecnológica fue la nota informativa, ya que en todas las áreas del conocimiento – excepto las Ciencias Sociales, donde el artículo convino más- este género periodístico obtuvo el mayor número de menciones, debido a la sencillez, claridad y precisión en el lenguaje del mismo.

Finalmente, a pesar de las limitaciones que pudieran presentarse durante la divulgación y difusión de la ciencia y la tecnología, la globalización ha permitido una apertura de medios de comunicación y por consiguiente favorecido el interés del público en general por estos ámbitos del conocimiento, mismo que ya son parte de la cultura en el mundo y nos permite la forma en que se comunican, debaten, validan o refutan ideas.

Conclusiones

Como parte del desarrollo humano, reconocemos el valor intrínseco del quehacer científico y tecnológico que ha permitido satisfacer y mejorar las condiciones de vida del hombre, así como la trascendencia que implica para las sociedades contar con centros de investigación y desarrollo de ciencia y tecnología que les permitan un beneficio. En este sentido, estamos conscientes de que los recursos necesarios para la ejecución de diversos proyectos relacionados con estas disciplinas dependen en gran medida del conocimiento, entendimiento, aprobación y apoyo que la sociedad les brinde.

En algunos casos este apoyo será en efectivo o por medio de donaciones en especie, otras veces los ciudadanos participaran como sujetos de estudios cuando los proyectos lo requieran; un ejemplo reciente es que el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) realiza un trabajo de investigación sobre el origen de la diabetes, para el cual solicitó el apoyo de la ciudadanía que padece esta enfermedad. El interés del público por participar fue motivado por la difusión que se hizo en diferentes medios de comunicación sobre las consecuencias de la Diabetes.

Por otro parte, en México la divulgación científica y tecnológica ha encontrado diferentes medios de difusión como gacetas, periódicos, libros, revistas, folletos, boletines, suplementos, conferencias, talleres, ruedas de prensa, museos, exposiciones y presentaciones, programas televisivos y radiofónicos, entre otros; y actualmente con el uso de las nuevas tecnologías -internet, redes sociales, correo electrónico- se ha favorecido la propagación de la ciencia y la tecnología.

Sin embargo, a pesar de la evolución de los *mass media* y su labor como líderes de opinión, la divulgación de la ciencia y la tecnología aún no alcanza los niveles de popularización respecto de países como Estados Unidos, Japón, Alemania, por mencionar algunos; debido en parte a las ventajas económicas que representa desarrollar sólo ciertas áreas de conocimiento en México. Asimismo, el escaso interés por parte de los medios masivos de comunicación ha limitado la actividad periodística relacionada con estos temas, dando prioridad -por cuestiones mercantilistas- a informaciones deportivas, artísticas, políticas, economía, financieras, etcétera.

No obstante, pese a esos factores, el periodismo científico ha desempeñado un papel trascendente en nuestro país, logrando establecer vínculos de comunicación e interlocución entre científicos/investigadores *vs* divulgadores/difusores; y entre científicos/investigadores y público no especializado en estos temas.

Así, por medio de diferentes canales de comunicación ha sido posible la apertura del conocimiento generado en las universidades, centros de investigación e instituciones de desarrollo científico y tecnológico; manifestándose en una conciencia social más aguda respecto del quehacer científico. Casos específicos es la lucha constante de organizaciones no gubernamentales (ONGs) por aumentar el gasto programado a mejorar el uso y conservación de los recursos naturales, y por lograr mejores condiciones de salud a través de los programas preventivos contra el cáncer de mama, por mencionar sólo unos ejemplos.

Al respecto, se esperaría que en una sociedad democrática, los ciudadanos tuvieran una comprensión clara de los diferentes campos científicos y tecnológicos, pues al entender los beneficios que aportan y los riesgos que corren, es que las sociedades logran involucrarse al interior y en el nivel mundial de las discusiones y problemas, consecuentemente participan de las soluciones nacionales e internacionales.

Por ello, afirmamos que al normar los espacios para el desarrollo del periodismo científico es necesario exigir la especialización de profesionales capaces de exponer, expresar y comunicar el lenguaje especializado a uno sencillo y preciso que otorgue al público en general la posibilidad de apropiarse de una cultura científica y con ello sensibilizar a la población sobre esta actividad.

Es decir, los nuevos divulgadores/difusores de la ciencia deberán tener la habilidad de conocer y analizar los diferentes campos del conocimiento de la ciencia y la tecnología, como aspectos históricos, sociales, lógicos, cognitivos, los cuales deberán transmitir en un lenguaje sencillo a las diversas audiencias. De ahí la importancia de acentuar el trabajo conjunto entre científicos y periodistas para lograr una retroalimentación efectiva, puesto que las nuevas estructuras de los medios masivos de comunicación -producción, transmisión y difusión- exigen esta especialización misma que puede lograrse través del periodismo científico.

En este sentido, las formas sugeridas por el periodismo científico que se observan en el suplemento *Lunes en la Ciencia*, del periódico *La Jornada*, se relacionan con el uso de los géneros periodísticos, los cuales se auxiliaban de carpetas temáticas, búsquedas en internet, trabajos de investigación, reportajes de revistas especializadas, fotografías, traducciones de textos en inglés, reseñas de libros, boletines de prensa, entrevistas, conferencias, exposiciones, entre otros que permitían el desarrollo de la actividad informativa.

Aunque en un principio los aspectos mercantilistas no influyeron en la publicación, con el tiempo, apareció publicidad relacionada con la revista *Cómo Ves*, de la UNAM, y avisos de CONACYT, después se insertarían notas y anuncios pagados por laboratorios y farmacéuticas, los cuales costearían la subsistencia de *Lunes en la Ciencia* y significarían la disminución en el espacio para la información científica y tecnológica proveniente de los centros de investigación.

Por otro lado, el análisis de esta publicación semanal permitió advertir la desconfianza y desinterés por parte de un sector de la comunidad científica por publicar su trabajo en *Lunes en la Ciencia*, a pesar de que *La Jornada* poseía un lugar destacado como medio de información en el nivel nacional; en contraparte existía otro sector interesado en dar a conocer sus investigaciones por este medio.

Sin embargo, en esta investigación se presenta un análisis cuantitativo y cualitativo del suplemento *Lunes en la Ciencia*. De la interpretación del mismo podemos decir que esta publicación logró normar espacios para el periodismo científico y posicionarse como un canal de divulgación/difusión entre los medios de comunicación interesados en temas científicos y tecnológicos en nuestro país.

De este análisis se desprende que un factor determinante en la exposición de textos relacionados con el área de las Ciencias Biológicas y de la Salud (236 menciones de un total de 523 temas publicados) se debe a la participación del doctor René Drucker Colín como coordinador del suplemento, ya que las Ciencias Físico Matemáticas y las Ingenierías tuvieron 128 menciones, contra 81 inserciones de las Ciencias Sociales y 78 de las Humanidades y las Artes.

De los 523 temas publicados, en la *Matriz de géneros periodístico* sobresale que la nota informativa fue el género que convino mejor a la divulgación científica con un total de 170 menciones, en segundo lugar el artículo de opinión con 97 publicaciones, en tercer sitio la columna con 86 referencias, en cuarta posición la fotografía con 66 ilustraciones, seguido del reportaje con 50 apariciones y por último la editorial con 11 menciones y la crónica con dos inserciones.

En cuanto al análisis de los *Ámbitos disciplinarios* y las *Matriz de tema y subtemas* destaca la Tabla 2, relacionada con las Ciencias Biológicas y de la Salud, la cual tuvo el mayor número de inserciones (236), de ella los temas más mencionados fueron: Medicina, Biología, Investigación y Desarrollo. Mientras que la tabla 1, llamada *Ciencias Físico Matemática y las Ingenierías*, conto con 128 publicaciones, siendo la Física, Ciencia y Tecnología e Ingeniería Geológica, los temas más recurrentes.

Por su parte, de la tabla 3, denominada *Ciencias Sociales* se publicaron 81 textos de divulgación, los ámbitos disciplinarios: Política Educativa y Científica, Ciencias de la Comunicación y Sociología fueron los más difundidos. De la tabla 4: *Humanidades y las Artes*, se contaron 78 escritos, aquí se promovieron los temas relacionados con las Ciencias y Artes, la Antropología y la Educación.

Del total de temas expuesto, en las Ciencias Físico Matemáticas y las Ingenierías se contabilizaron 25 temas y 44 subtemas. Las Ciencias Biológicas y de la Salud sumaron 24 temas y 80 subtemas. Las Ciencias Sociales 15 temas y 47 subtemas; y las Humanidades y las Artes 26 temas y 37 subtemas.

A partir de estos datos podemos decir que existió un ejercicio del periodismo científico inclinado a las *Ciencias Biológicas y de la Salud*; producción que fue motivada por el interés de los científicos de esta área interesados en informar al público en general sobre sus proyectos. Sin embargo, observamos que la presencia de las disciplinas relacionadas con la *Humanidades y las Artes*, respecto de los demás ámbitos disciplinarios siempre se colocó al final de la tabla, tanto en el número de inserciones totales como en el número de temas y subtemas expuestos.

Lo anterior puede explicarse desde varias perspectivas: 1) por el desinterés del coordinador (doctor René Drucker) y por la editora responsable (Patricia Vega) en estos temas; 2) por apatía de los investigadores de las *Humanidad y las Artes* en dar a conocer sus trabajos; 3) por que la información relacionada con las *Ciencias Biológicas y de la Salud* fluye más rápido pues involucra problemas de salud público que interesan a la sociedad; 4) o por descuido en lograr un equilibrio en la publicación de temas de las cuatro áreas del conocimiento analizados en el presente trabajo.

Sin embargo, a pesar de los resultados presentados, no podemos negar la relevancia del suplemento *Lunes en la ciencia*, del periódico *La Jornada*, el cual apareció semanalmente por más de dos años consecutivos. La razón de su desaparición pudo deberse a cuestiones e intereses mercantilistas del periódico, pues como señalé anteriormente, científicos, investigadores y público en general manifestaron su interés desde la aparición del primer ejemplar.

Finalmente, al desaparecer este espacio de divulgación se anuló una posibilidad de conformar la base para formar una auténtica escuela de divulgación y difusión científica y tecnológica que fuera capaz de captar la atención e interés de las jóvenes generaciones por profesionalizarse en esta materia. No obstante, actualmente esta acción debería ser contemplada por los centros de estudios donde se imparten las licenciaturas de periodismo o ciencias de la comunicación, ya que la consolidación del periodismo científico y su práctica constante facilitarían el entendimiento de la ciencia y la tecnología por parte del público en general, consecuentemente la creación de una consciencia pública, social, política y financiera de las ventajas y desventajas de invertir y desarrollar estas áreas en el nivel nacional y posteriormente ser participe con el resto del mundo.

Bibliografía

- Bernal, John D. *La Ciencia en la Historia*. Trad. de Eli de Gortari. 7ª. Ed. Editorial Nueva Imagen y UNAM (coedición), México, 1985, 693 pp.
- Calvo, Hernando Manuel. *Civilización tecnología e información. El periodismo científico: misiones y objetivos*. Colección dirigida por Roberto Coll-Vinet. Editorial Mitre. España, 1982, 163 pp.
- Calvo, Hernando Manuel. *El periodismo científico*. 2ª. Ed; rev. y ampliada. Paraninfo. Madrid, España, 1992, 172 pp.
- Hartz, Jim y Chappell, Rick. *Mundos separados*. Tr. World apart. DGDC, UNAM y Somedical. Serie para divulgadores, 2001, 308 pp.
- Martín Vivaldi, Gonzalo. *Géneros periodísticos: Reportaje, crónica, artículo (análisis diferencial)*. Paraninfo, Madrid, 1981, 393 pp.
- Martínez, Albertos José Luis. *El lenguaje periodístico*. Paraninfo, Madrid, España, 1989, 260 pp.
- Mota, Ignacio H. *Enciclopedia de la comunicación*. Tomo 2 D-I. Artes ciencias, técnicas. 1ª. Ed. Noriega Editores. México. D.F. 1994. (4 volúmenes)
- Moreno, Roberto. *Ensayos de Historia de la ciencia y la tecnología en México*. Primera serie. Instituto de Investigaciones Históricas. Serie Historia de la Ciencia y la Tecnología/2. UNAM. 1ª. Ed. México, 1986, 173 pp.
- Nelkin, Dorothy. *La ciencia en el escaparate*. Prólogo de Javier Fernández del Moral. Epílogo de Manuel Calvo Hernando. Tr. Jorge a. Andrade Padilla. FUNDESCO, Madrid, España, 1990, 176 pp.
- Reed Torres, Luis y Ruiz Castañeda, María del Carmen. *El periodismo en México 500 años de Historia*. Edamex, México, 1995, 373 pp.
- Rivapalacio, Raymundo. *Más allá de los límites: ensayos para un nuevo periodismo*. 2ª Ed. Fundación Manuel Buendía/ Universidad Iberoamericana, México, 246 pp.
- Trabulse, Elías. *Historia de la Ciencia en México*. (Versión abreviada). 1era. reimpresión 1997. 1era. Ed 1994. FCE y Conacyt. México, 1997, 542 pp.
- *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. Coord. Tonda, Juan; Sánchez, Ana María y Chávez, Nemesio. Col. Divulgación para divulgadores. DGDC, UNAM, México, 2002, 378 pp.

- *Appleton`s New Cuyás Dictionary*. English-Spanish. Vol. 1. 7ª Ed. Editorial Cumbre, México, 1982.
- Centro Interamericano para la Producción de Material Educativo y Científico para la Prensa. *Periodismo educativo y científico*. CIMPEC-OEA, 2ª. Ed. Editorial Época, Col. Intiyan / Ediciones CIESPAL, Quito, Ecuador, 1976, 205 pp.
- *Comunicación científica en México. Algunos aspectos sociales*. Ma. Luisa Rodríguez-Sala de Gomezgil y Aurora Tovar Ramírez. En: Cuadernos de Extensión Universitario. Compiladores Estrada, Luis; Fortes, Jacqueline y otros. La divulgación de la ciencia. UNAM, México, DF. 1981, 50 pp.
- *Experiencias de la divulgación de tecnología y ciencia en México*. Coord. Márquez, Vázquez Luis, SEP/COSNET: subsecretaria de Educación e Investigación y Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica. Serie Comunicación, educación y tecnología. México, D.F. 1985, 163 pp.
- *Historia de la Ciencia y la Tecnología*. Lecturas de Historia Mexicana I. Coord. Hernández Chávez, Alicia y Miño Grijalva, Manuel. Introducción y selección. Elías Trabulse. El Colegio de México, Centro de Estudios Histórico, 1999, 292 pp.
- *México: Ciencia y tecnología en el umbral del siglo XXI*. 1ª Ed. Compilación de Conacyt. Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa. México, 1994, 977 pp.
- Nexos. Mayo, 1983, No. 65. Ruy Pérez Tamayo. "Cabos sueltos. La divulgación científica. Cuatro preguntas de hoy y una exhortación desesperada". s/p
- *Simposium de la UNESCO. Repercusiones sociales de la revolución científica y tecnológica*. Colección de ciencias Sociales. Editorial UNESCO / Tecnos. Madrid, España, 1981, 412 pp.

Tesis:

- López, Hernández Sonia. Tesina: *El reportaje de divulgación científica*. Asesora: Yépez, Hernández Margarita. UNAM, FCPyS, 1997, 104 pp.
- Nucamendi Mirtha. Tesis: *La ciencia vista a través de los diarios*. Asesor: Fernández Iglesias, Roberto. UNAM. FCPyS, 1990, 83 pp.
- Ortiz Contreras, Martín Roman. Tesina: *El periodismo científico como instrumento de apoyo para la difusión y la divulgación científica. Un reportaje científico: "Tlayua", una puerta al conocimiento*. FCPyS, UNAM, México, 1994, 88 pp.

Seminarios:

- Seminario Periodismo Científico y los Medios Audiovisuales. Julio 27-29 de 1998. Con motivo de los 30 años de fundación del Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, Francisco José de Caldas, COLCIENCIAS y QUIRIMA, dentro del marco de las actividades conmemorativas de estas instituciones, la Asociación Colombiana de Periodismo Científico, ACPC, y el Colegio de Altos Estudios de QUIRIMA, ofrecieron el presente seminario en asocio con el Convenio Andrés Bello, CAB, y la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, A.C.A.C.
- Ahumada, Barona Jorge. *El periodista científico en la era del conocimiento*. Seminario Periodismo Científico y los Medios Audiovisuales. Julio 27-29 de 1998.

Consultas en Internet:

- Consúltese: © Fraternidad de Reporteros de México, A.C. <http://www.fremac.org.mx/losper/per31/notas/310801.htm>
- Consúltese: <http://icarito.latercera.cl/especiales/periodismo/index.htm>
- Consúltese: <http://info.main.conacyt.mx>
- Consúltese: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>
- *La divulgación de la ciencia en México en el contexto de América Latina*. Reynoso, Haynes Elaine, Rojas, Aréchiga Clara y Tagüeña, Parga Julia. DGDC, UNAM, MÉXICO. Consultar: www.oei.es/memoriasctsi/simposio/simposio04.pdf
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico. *Inversión para Impulsar la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico en México*. Octubre 26 de 2004. Consultar: http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/inversion_investigacion.pdf
- *Inversión para Impulsar la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico en México*. Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Octubre 26 de 2004. Consultar: http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/inversion_investigacion.pdf
- *Profesionalización de la Difusión Científica*, Consultar: <http://www.uacj.mx/IIT/CULCyT//Abril-Mayo2004/ARTCICULOP.PDF>
- *Taller de Periodismo Científico*. Conclusiones del Primer Congreso de Comunicación social de la Ciencia. Tomada de la revista Estrato. Consultar: www.conacyt.mx/dccyt/red.comenta-internal.htm.

- Ayala, René. *Una historia que falta por contar*. s/p. Consultar: <http://serpiente.dgsca.unam.mx/jornada/1996/jun96/960610/contar.html>
- Campo, Cabal Álvaro. *Ciencia y Tecnología en América Latina: énfasis en los países del convenio Andrés Bello*. Seminario Periodismo Científico y los Medios Audiovisuales. Julio 27-29 de 1998. Consultar: <http://www.convenioandresbello.org/index.html>
- Fernández, Stella Maris. *Hispanoamérica; su registro cultural a través de la imprenta*. Conferencia Anual. 65th Council and General Conference. Bangkok, Thailandia, August 20- August 28, 1999. Consultar: <http://www.ifla.org/IV/ifla65/papers/111-137s.htm>. p. 4
- Flores, Nández Nancy. *Periodismo científico: El conocimiento al servicio de la sociedad*. Consultar: http://www.dgdc.unam.mx/muegano_divulgador
- Garza Almanza, Victoriano. *La divulgación de la ciencia en México. Una perspectiva desde la Frontera Norte*. "CONACYT: Desarrollo Científico y Divulgación". CULCyT//Abril–Mayo, 2004 Año 1, No 10. Consultar: <http://www.uacj.mx/IIT/CULCYT/abril-mayo2004/3-ARTCICULOP.PDF>
- Garza, Almanza Victoriano. *La divulgación de la ciencia en México. Una perspectiva desde la Frontera Norte*. "Ciencia y Sociedad". CULCyT//Abril–Mayo, 2004 Año 1, No 16. Consultar: <http://www.uacj.mx/IIT/CULCYT/abril-mayo2004/3-ARTCICULOP.PDF>
- Garza, Almanza Victoriano. *La divulgación de la ciencia en México. Una perspectiva desde la Frontera Norte*. "El Mexicano y la Ciencia". CULCyT//Abril–Mayo, 2004 Año 1, No 19. Consultar: <http://www.uacj.mx/IIT/CULCYT/abril-mayo2004/3-ARTCICULOP.PDF>
- Leitao, Pedro y Albagli, Sarita. *Popularización de la ciencia y la tecnología: una revisión de la literatura*. En Eduardo Martínez y Jorge Flores (eds) (1997). La popularización de la ciencia y la tecnología: reflexiones básicas (FCE) México. Consultar: <http://unesco.org.uy/red-pop/leitao.html> (13/12/1999)
- Lira, Saade Carmen. *La sociedad en el espejo de las princesas*. La Jornada. ¿Quiénes somos? Consultar: <http://www.jornada.unam.mx/info/>
- Consúltese Ramírez, Juárez Jorge. Investigador del I.I.E.S.C.A. en: <http://www.uv.mx/iiesca/revista2001-1/globalizacion.htm>

- Tonda, Juan y Burgos, Estrella. *Análisis y evaluación de las revistas de divulgación*, DGDC, UNAM, México, aparecido con motivo del X Reunión de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe –RED POP-UNESCO y IV Taller “Ciencia y Sociedad” San José, Costa Rica, 9 al 11 de mayo, 2007. Consultar: http://pdf-esmanual.com/books/5668/an%C3%A1lisis_y_evaluaci%C3%B3n_de_las_revistas_de_divulgaci%C3%B3n.html
- Valek, Gloria: *Las nuevas tecnologías de la información y el papel que desempeña la divulgación de la ciencia y la técnica. Un acercamiento*. s/p. México. Consultar: <http://www.invenia.es/oai:ccdoc.iteso.mx:3503>.
- Victoriro, Smania Eduardo. *Divulgación. Auge del periodismo científico*. Trad. condensación y comentario del ensayo de Eugene Garfield, “*Science Times Exemplifies Role of Newspapers in Reporting and Interpreting Science and Technology*”. El trabajo fue incluido en el *Current Contents*, No. 35, del 2 de septiembre de 1991, por el *Institute of Scientific Information*. Consultar: <http://www.ubp.edu.ar/investigacion/revista5/art6.html>.

Apéndice 1

Mitos de la ciencia

La ciencia no es una panacea, se ha cuestionado su papel y como lo desempeña. Según el científico Daniel Sarewitz existen cinco mitos que caracterizan la política científica y tecnológica de Estados Unidos.

1. Del beneficio infinito: entre más ciencia y más tecnología hagamos, mayor será el beneficio público.
2. De la investigación libre: cualquier línea de investigación científicamente razonable debe redundar en beneficio para la sociedad.
3. De la responsabilidad: la revisión por pares, la reproducibilidad de los resultados, y otros controles de la calidad de la investigación científica, son las principales responsabilidades éticas del sistema de investigación.
4. De la autoridad: la información científica suministra una base objetiva para resolver las disputas políticas.
5. De la frontera sin límites: el nuevo conocimiento generado en las fronteras de la ciencia es independiente de sus consecuencias sociales, tanto prácticas como morales.
6. Deben constituir alimento para el análisis y discusión, no sólo de la comunidad científica como tal, sino del periodista y divulgador de la ciencia y la tecnología¹⁷³.

Por otra parte, los siguientes cuadros fueron elaborados con el propósito de mostrar que el desarrollo de la ciencia y la tecnología ha estado relacionado con la evolución del hombre.

¹⁷³ Ahumada, Barona Jorge. *El periodista científico en la era del conocimiento*. Seminario Periodismo Científico y los Medios Audiovisuales. Julio 27-29 de 1998.

CUADRO 1

El desarrollo de las técnicas y los orígenes de la ciencia

| | PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BÁSICOS Y TRANSPORTES | HERRAMIENTAS Y MATERIALES | AVIOS Y PROCESOS | ORGANIZACIÓN SOCIAL | CONQUISTAS INTELECTUALES Y CULTURALES |
|---------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Edad Paleolítica | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Recolección de alimentos y caza ❖ Organización de la caza mayor ❖ Canoas ❖ Pesca, caza con trampas ❖ Recolección de granos y raíces | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Utensilios de piedra ❖ Herramientas y armas de mano ❖ Herramientas con mango: martillo, hacha y lanza ❖ Arco y honda ❖ taladro de arco | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Fuego ❖ Arte de cocinar ❖ Arte de asar ❖ Preparación de pieles ❖ Vestidos, talegas y recipientes ❖ Correas y vergajos ❖ Redes y cuerdas ❖ Cestos | Pequeños grupos sociales Clanes totémicos Ritos de caza Entierros rituales Hechiceros | Lenguaje Conocimientos de plantas y animales Danzas, canciones y música rituales Mitos Pintura y escultura Naturalistas Medicina y cirugía |
| Edad Neolítica | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Agricultura ❖ Cultivo de azada ❖ Animales domésticos para alimento, lana, carga y tiro ❖ Almacenamiento de alimentos ❖ Arado ❖ Terrenos permanentes | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Herramientas de piedra para labranza: hachuelas y azadas ❖ Tejido a mano ❖ Carpintería tosca ❖ Ornamentos de oro nativo y de cobre | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Alfarería ❖ Hilandera ❖ Tejeduría ❖ Chozas de cañas y barro, casa de madera ❖ Elaboración de pan y cerveza | Aldeas Ritos de fecundidad Propiciadores de la lluvia y reyes de los cereales Diferencias sociales Intercambios rituales | Calendario para uso agrícola Dibujo geométrico Mitos de la creación |
| Edad del Bronce | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Irrigación ❖ Artefactos para elevar el agua ❖ Canales y represas ❖ Botes de vela ❖ <i>Carros de ruedas</i> ❖ Caminos ❖ Carrozas de caballos | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Metales ❖ Minería y fundición ❖ Vaciado de cobre y broces ❖ Herramientas de bronce, sierras y escoplos ❖ Armas y armaduras ❖ Remachado y soldadura, vasijas de metal | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Casas de varios pisos ❖ Aparejos unidos ❖ Sillas, mesas, camas ❖ Cerveza y licores ❖ alfarería vidriada | Ciudades Sociedad dividida en clases Dioses y templos Reyes-sacerdotes Artesanos, comerciantes, derecho, propiedad y deudas Ciudades-estado y guerra Imperios y esclavitud Irrupciones de bárbaros | Signos ideográficos Cómputo Números Escritura Pesas y medidas Aritmética y geometría Calendario solar Astronomía Medicina profesional |
| Principio de la Edad de Hierro | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Aumento de las tierras despejadas y cultivadas ❖ Ruedas hidráulicas y bombas ❖ Engranajes y poleas ❖ Mejoramiento de los barcos de altura | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Hierro ❖ Herramientas y armas mejores y más económicas <p style="text-align: center;">Física y Mecánica</p> | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Vidrio ❖ Mejoramientos en la preparación de drogas y colorantes <p style="text-align: center;">Química</p> | Ciudades comerciales Política Gobierno republicano Inicio de la plutocracia Luchas sociales Guerras más intensas Ciencias sociales | Alfabeto Literatura Moneda Acuñada Filosofía Nacimiento de la ciencia racional Astronomía, Matemáticas y Medicina |

John D. Bernal. *La Ciencia en la Historia*. Trad. De Eli de Gortari. 7ª. Ed. Editorial Nueva Imagen y UNAM (coedición), México, 1985. p. 693

CUADRO 2

Las técnicas y la ciencia en la época clásica

| | DESARROLLO TÉCNICO | ACONTECIMIENTOS POLÍTICOS Y SOCIALES | FILOSOFÍA Y CIENCIA | |
|-----------------------|--|---|--|--|
| | | | INFLUENCIA DE LOS CONOCIMIENTOS BABILÓNICOS Y EGIPCIOS | |
| *A.N.E 600 | Adquisición de las técnicas orientales | Época de los tiranos Conquista de Jonia por los persas Grecia se libera de los persas | <i>Tales</i> de Mileto y los filósofos naturales Teoría materialista del universo <i>Heráclito</i> filosofía del cambio <i>Anaxágora</i> , los cielos no son divinos | <i>Pitágoras</i> , número y forma |
| 500 | Minería y metalurgia Construcción de barcos Arquitectura y escultura | <i>Pericles</i> en Atenas Guerra del Peloponeso Democracia ateniense | Empédocles, los cuatro elementos Hipócrates, medicina racional | Filalalo, esfericidad de la tierra <i>Parménides</i> , cambio ilusorio <i>Demócrito</i> , teoría atómica |
| 400 | Construcción de ciudades en cuadrícula | Derrota y reacción en Atenas Triunfo de Macedonia Conquistas de Alejandro | <i>Sócrates</i> , el método dialéctico <i>Platón</i> , el idealismo <i>Eudoxo</i> , esferas celestes | <i>Aristóteles</i> , razón y lógica, biología descriptiva |
| 300 | Información geográfica sobre Persia y la India Gran desarrollo de las obras hidráulicas y militares | Influencia helénica en Egipto, Persia, India y Asia Central Guerras púnicas | Museo de Alejandría <i>Euclides</i> , geometría ordenada <i>Estrabón</i> física experimental <i>Erasistrato</i> , anatomía humana <i>Ctesibio</i> , mecánica y neumática | <i>Teofrasto</i> , minerología <i>Epícuro</i> , filosofía atómica <i>Aristarco</i> , rotación de la tierra <i>Arquímedes</i> , mecánica, hidrostática <i>Eratóstomes</i> , mapas, dimensiones de la tierra |
| 200 | Juguetes mecánicos Gran propagación de la esclavitud | Dominio de Roma sobre el mundo griego | | <i>Hiparco</i> , astronomía observacional, precisión de los equinoccios |
| 100 | | Guerras civiles romanas Conquista de las Gallas <i>César</i> , reforma del calendario | <i>Cicerón</i> , filosofía griega para los romanos | <i>Lucrecio</i> , materialismo atómico, ciencia sin religión |
| 0 | Propagación de la arquitectura basada en el arco circular y la bóveda | <i>Augusto</i> , primer emperador romano | | <i>Estrabón</i> , geografía <i>Herón</i> , mecánica, máquina de vapor |
| NUESTRA ERA | | | | |
| 100 | Molinos de agua | <i>Marco Aurelio</i> , el emperador filósofo | <i>Galeno</i> medicina y fisiología codificadas | <i>Tolomeo</i> , el "Almagesto", astronomía descriptiva |
| 200 | Decadencia de la economía urbana y del comercio | Crisis e invasiones <i>Docleciano</i> , intento de estabilizar el imperio Constantino, cristianismo oficial | Zooismo, surgimiento de la alquimia, destilación | |
| 300 | Condenación del arrianismo | | | |
| 400 | Derrumbe del Imperio de Occidente | | | <i>Hipatia</i> es asesinada |
| 500 | Saqueo de Roma por los Godos <i>Agustín</i> , "La Ciudad de Dios" Herejía nestoriana | | | <i>Proclo</i> , último matemático griego |

*A.N.E: antes de nuestra era

John D. Bernal. *La Ciencia en la Historia*. Trad. De Eli de Gortari. 7ª. Ed. Editorial Nueva Imagen y UNAM (coedición), México, 1985. p. 693

CUADRO 3

La ciencia y el capitalismo

| | ACONTECIMIENTOS HISTÓRICOS | FILOSOFÍA | ECONOMÍA | INGENIERÍA Y METALURGÍA | ELECTRICIDAD | QUÍMICA | BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA |
|-------------|---|--|--|--|--|--|--|
| 1690 | | <i>Locke</i> , libertad, propiedad y tolerancia | Fundación del Banco de Inglaterra | <i>Savery</i> , bomba de vapor | | | <i>Camerarius</i> , sexo en las flores <i>Woodward</i> , reliquias fósiles del diluvio |
| 1700 | Guerra de sucesión en España Surgimiento de Rusia | <i>Berkeley</i> , idealismo <i>Hume</i> , escepticismo científico Los filósofos | Crecimiento de la manufactura en pequeña escala, en Inglaterra y en Francia Mejoramiento de la agricultura | <i>Darby</i> , fundición de hierro con hulla <i>Newcomen</i> , máquina de vapor <i>Réaumur</i> , teoría del hierro y del acero <i>Smeaton</i> , ingeniería científica | <i>Lausbee</i> , electricidad por fricción <i>Gray</i> , conductividad eléctrica <i>Dufay</i> , dos clases de electricidad | <i>Stahl</i> , flogisto <i>Hales</i> , comienzo de la revolución neumática <i>Lomonosov</i> , físico-químico | <i>Boerhaave</i> , profesor de medicina <i>Linne</i> , clasificación, "Sistema de la Naturaleza" <i>Trembley</i> , invertebrados <i>Buffon</i> , "Historia Natural" "Teoría de la Tierra" |
| 1750 | <i>Federico el Grande</i> | <i>Diderot</i> , "Enciclopédie" <i>Voltaire</i> , la Ilustración | Comienzo de la Revolución Industrial | <i>Franklin</i> , electricidad positiva y negativa, pararrayos | <i>Black</i> , bióxido de carbono | | <i>Haller</i> , fisiología |
| 1760 | Conquista de la india Revolución norteamericana Revolución Francesa | <i>Rousseau</i> , el "Contrato Social" Lunar Society, en Birmingham <i>Kant</i> , filosofía del deber <i>Goethe</i> , filosofía natural | <i>Adam Smith</i> , "La riqueza de las naciones" Capitalismo y sistema fabril <i>Malthus</i> , sobre población | <i>Roebuck</i> , talleres de hierro de Carron <i>Black</i> , calor latente <i>Hargreaves</i> , <i>Arkwright</i> , <i>Crompton</i> , maquinaria para hilados de algodón <i>Boulton</i> , fundición de metales <i>Wilkinson</i> , industria del hierro <i>Watt</i> , máquina giratoria <i>Cort</i> , hierro forjado <i>Rumford</i> , calor producido por el trabajo | <i>Coulomb</i> , leyes de la electricidad <i>Galvani</i> , <i>Volta</i> , corriente eléctrica <i>Davy</i> , electroquímica | <i>Priestley</i> , <i>Scheele</i> , descubrimiento del oxígeno <i>Lavoisier</i> , inversión de la teoría del flogisto, fundación de la química moderna <i>Dalton</i> , teoría atómica <i>Häuy</i> , cristalografía | <i>Werner</i> , cataclismos <i>Hutton</i> , geología sin milagros <i>Bichat</i> , tejidos <i>Lamarck</i> , evolución por modificación <i>Oken</i> , morfología <i>Curvier</i> , paleontología <i>W. Smith</i> , mapas geológicos |

John D. Bernal. *La Ciencia en la Historia*. Trad. De Eli de Gortari. 7ª. Ed. Editorial Nueva Imagen y UNAM (coedición), México, 1985. p. 693

CUADRO 3 Bis

La ciencia y el capitalismo

| | ACONTECIMIENTOS HISTÓRICOS | FILOSOFÍA | ECONOMÍA | INGENIERÍA Y METALURGÍA | ELECTRICIDAD | QUÍMICA | BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA |
|-------------|---|--|--|--|---|--|---|
| 1800 | Guerras napoleónicas | | | <i>Trevithnick</i> , máquinas de alta presión <i>Bramah</i> , <i>Maudslay</i> , <i>Whitworth</i> , máquinas, herramientas <i>Stephenson</i> , locomotora <i>Carnot</i> , principio de reversibilidad | <i>Faraday</i> , electromagnetismo Telégrafo Teoría electromagnética de la luz | <i>Berzelius</i> , química inorgánica <i>Dumas</i> , <i>Liebig</i> , <i>Pasteur</i> , <i>Kekulé</i> , <i>Van't Hoff</i> , fundadores de la química orgánica | <i>Bell</i> , <i>Magendie</i> , sistema nervioso <i>Baer</i> , embriología <i>Lyell</i> , "Principios de Geología" Uniformitarianismo <i>Schleiden</i> , <i>Schwann</i> , Teoría Celular <i>Liebig</i> , <i>Lawes</i> , química agrícola Evidencias de las edades del hielo y del hombre primitivo <i>Mendel</i> , herencia <i>Darwin</i> , Origen de las especies |
| 1850 | Año de revoluciones Guerra de Secesión en EEUU Guerra franco-prusiana Comuna de París Surgimiento de Alemania | <i>Marx y Engels</i> "Manifiesto Comunista" Materialismo dialéctico "El Capital" <i>Mach</i> , neopositivismo | Inglaterra, taller del mundo Gran depresión Surgimiento del socialismo | <i>Meyer</i> , <i>Joule</i> , <i>Helmholtz</i> , Conservación de la energía <i>Bessemer</i> , acero fundido <i>Lenoir</i> , motor de gas <i>Siemens</i> , hornos de acero <i>Otto</i> , ciclo de cuatro etapas <i>Gilchrist</i> , forro básico <i>Clausius</i> , <i>Gibbs</i> , termodinámica <i>Parsons</i> , turbina | <i>Wilde</i> , dínamo <i>Edison</i> , luz eléctrica <i>Hertz</i> , ondas de radio | <i>Mendeleev</i> , tabla periódica de los elementos Fabricación de colorantes y de explosivos | EVOLUCIÓN por selección <i>Pasteur</i> , teoría de los gérmenes de las enfermedades Antisepsia, inmunización |
| 1900 | Imperialismo colonialista | | | | | | |

John D. Bernal. *La Ciencia en la Historia*. Trad. De Eli de Gortari. 7ª. Ed. Editorial Nueva Imagen y UNAM (coedición), México, 1985. p. 693

Apéndice 2

Los Géneros periodísticos

El origen de los géneros periodísticos¹⁷⁴ se relaciona con la historia del periodismo y, a partir de mediados del siglo XIX, se conocen varias etapas:

- a) Periodismo ideológico: predomina en todo el mundo hasta el fin de la Primera Guerra Mundial. Es doctrinal y moralizador, al servicio de ideas políticas o religiosas. La prensa aportaba pocas informaciones y muchos comentarios.
- b) Periodismo informativo: surge alrededor de 1870, paralelo al periodismo ideológico, se irá perfilando a partir de 1914, primero en Inglaterra y después en Estados Unidos. Este periodismo se apoya en la narración o el relato de los hechos. Esta etapa fue denominada como "la Edad de Oro de la Prensa" -los hechos se imponen a los comentarios. Los anglosajones lo llaman *story*, y da paso a lo que hoy conoces como información "pura y dura", aunque en este género periodístico informativo también entran los reportajes y las crónicas, con sus respectivas variantes.
- c) Periodismo de explicación: inicia a partir de 1945, cuando termina la Segunda Guerra Mundial. Se busca profundidad en las informaciones, pero el periodista mezcla el relato y el comentario, para que el lector, mediante una narración objetiva de los hechos, entienda los juicios de valor de forma fácil y rápida.

Respecto al desarrollo de los géneros periodístico, en la actualidad observamos que los diarios y revistas incluyen entre sus contenidos páginas reservadas a la información (noticias, reportajes objetivos); otras se reservan para ofrecer opiniones sobre las noticias de actualidad (editoriales, columnas, artículos de opinión); también encontramos fórmulas periodísticas que interpretan la realidad, combinando los datos informativos con determinados enfoques y juicios personales del propio periodista (crónicas, reportajes

¹⁷⁴ Fuente: Martín Vivaldi, Gonzalo: Géneros periodísticos: Reportaje, crónica, artículo (análisis diferencial). Paraninfo, Madrid, 1981. pp. 393.

interpretativos, entrevistas). Así, se distinguen tres actitudes diferentes: informar, opinar e interpretar.

Sin embargo, para diferenciar con claridad la información de la opinión, los periódicos y revistas, dedican páginas específicas para agrupar todos los contenidos que podríamos clasificar como opinión, los cuales tienen como fin implícito (por parte del articulista) convencer al lector de lo acertado de su postura.

En ocasiones, artículos de opinión y noticias comparten una misma página, pero en esos casos pueden distinguirse por la tipografía, por estar enmarcados en cajas de texto, etcétera. El resto del espacio de periódicos y revistas se destina a la información y a la interpretación.

DIRECTORA GENERAL: CARMEN LIRA SAADE
 DIRECTOR FUNDADOR: CARLOS PAYÁN VELVER
 COORDINACIÓN: RENÉ DRUCKER COLÍN
 EDITORA RESPONSABLE: PATRICIA VEGA
 EDITOR GRÁFICO: ENRIQUE MAÑÓN
 ciencia.jornada.com.mx
 LUNES 5 DE ENERO DE 1998

Lunes en la. **Ciencia**

Editorial:

Aparecía de forma ocasional, sólo cuando sucedía un evento que afectara a la comunidad científica en general, como la aprobación de una nueva política o la reducción de presupuesto, entre otros. A pesar de ser esporádica, se localizaba en la primera plana del suplemento.

•APARECIAN LAS CABEZAS DE LOS PRINCIPALES ARTICULOS, NOTAS O REPORTAJES

Noti-Ciencia:

A través de fotografías se mostraban las novedades científicas y tecnológicas nacionales e internacionales —en especial—, las cuales se acompañaban de un pie de foto. Las imágenes se obtenían de las agencias de noticias AP y Reuters.

ARTICULO DE OPINIÓN

NOMBRE DEL AUTOR

Se disponían de dos columnas para que el científico y/o investigador opinara sobre algún aspecto relacionado con aspectos de política científica y otros referentes de interés para la comunidad científica y académica. En este punto, como en el resto del suplemento se buscaba que tanto los científicos como el público en general tuvieran la oportunidad de hacer llegar sus opiniones sobre estos temas, por lo que se anotaba el correo electrónico del autor del texto.

radsol@mail.internet.com.mx

Artículo
de
opinión:

Nombre del Autor

En la columna del lado izquierdo aparece un artículo de opinión, que eventualmente se relacionaba con el reportaje central.

Si había espacio, junto a este texto o debajo de él se publicaban un Panorama, una Convocatoria, un Para ir, etc., alusivos al tema de esta publicación o al reportaje central, aunque no necesariamente, lo anterior dependía del espacio disponible para ello.

En esta sección, también se anexa el correo personal de autor del texto.



Panorama:

Cabeza del texto

Título de la
nota

Nombre del autor

Reportaje Central

Presentaba notas sobre hallazgos científicos de la ciencia internacional.

Esta sección apareció con regularidad, pero no tenía un lugar específico dentro del suplemento, su ubicación variaba según el espacio disponible y su posible connotación con otros artículos y/o notas.

En esta notas solo se indicaba la fuente: Reuters, AP, etcétera.



Aparecía un *reportaje* con una extensión de entre una y dos roboplanas juntas; el texto se ilustraba con un cartón de Feggo y/o una(s) fotografía(s).

Los temas se diversificaban de acuerdo al contexto del momento. Al final del texto aparecía un correo electrónico donde los lectores podían contactarse con la fuente para ampliar la referencia o enviar directamente sus comentarios al centro de investigación, al investigador y/o al reportero en cuestión.

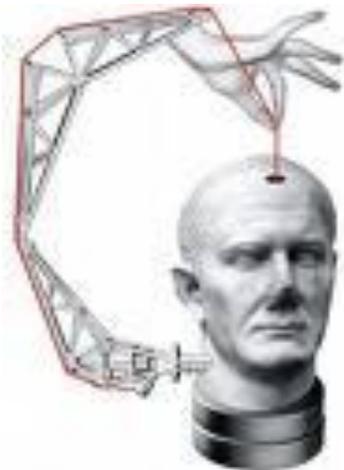
Cabeza del texto

Nombre del autor

Reportaje Central



Así, los científicos-divulgadores aprovechaban este foro de comunicación para emitir sus opiniones, comentarios, contar sus experiencias, ampliar la información, sugerir y/o retroalimentar el trabajo de sus colegas.



barron@cmem.upc.es

Para ir:

Título de la nota

Galería

NOMBRE DEL ENTREVISTADO

Cabeza del Texto



Se invitaba tanto al público especializado y en general a la inauguración de exposiciones, foros, talleres; participación en simposiums, congresos; mesas redondas, conferencias, presentación de libros y otros eventos relacionados con el quehacer científico.

A dos columnas se presentaba una entrevista, la cual relataba el trabajo de investigación de los científicos mexicanos en ese momento y el beneficio que las mismas le reportaban a diferentes sectores de la sociedad.

Se esbozaba la trayectoria académica y de investigación de los entrevistados, así como las ventajas e inconvenientes que padecían para el desarrollo de sus actividades.

También se relataban aspectos personales de los investigadores, así, esta sección permitía acercar a los miembros de la comunidad científica y el resto de la sociedad. Además de ser un foro de intercambio de ideas entre los científicos de diferentes ámbitos disciplinarios.

(Nombre del reportero)

Artículo de opinión

O
Columna

Nombre del Autor



En las dos primeras columnas del lado superior o inferior izquierdo se encontraba un artículo de opinión o una columna, el cual se enmarcaba en un recuadro.

Los temas expuestos en este espacio variaban de las Ciencias Físico Matemáticas y las Ingenierías, a las Ciencias Biológicas, las Ciencias S y/o las Humanidades y las artes.

•CABEZA DE LA NOTA



En un cintillo horizontal, podrían encontrarse las secciones: Noti-Ciencia, Convocatoria, Recomendación, In Memoria, etcétera, todo dependía del espacio que dejaran los textos previos, o de la importancia de la nota cuando se tratara de un evento, exposición, presentación de un libro, entre otros.

¡EUREKA!

Título de la
nota

Esta columna, aunque utilizaba un lenguaje coloquial, se dirigía por igual a un público instruido que al resto de los lectores.

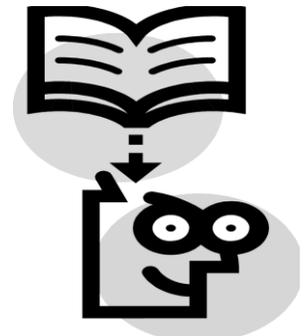
Los temas eran anecdóticos, pero en especial se escribía sobre nuevos descubrimientos. La información provenía, en su mayoría de los boletines de prensa (AP, Reuters), de las revistas especializadas como *Nature* y *Science*; o de las notas que cubría el reportero de la fuente, quien rara vez las firmaba.

Los temas publicados referían acontecimientos del ámbito nacional e internacional. (NOMBRE DEL AUTOR O LA FUENTE DE INFORMACIÓN)

PARA LEER

Sección pensada para el público en general, la cual sugería lecturas de libros y revistas relacionados con las diferentes áreas de conocimiento: Ciencias Exactas (naturales), Ciencias Sociales, Ciencia Humanas, Arte y Tecnología.

Asimismo, con la aparición de un nuevo título de corte científico o el lanzamiento de alguna publicación, se recomendaba a los lectores del suplemento que hicieran de su conocimiento estas publicaciones, con el fin de contar con mayores referentes de consulta. La aceptación de una nueva publicación favorecía su circulación y permanencia como órgano de divulgación y difusión científico y tecnológico.



Apéndice 4.

Áreas del conocimiento

Quien presenta este trabajo curso los estudios de licenciatura en el sistema escolarizado de la UNAM, así, ante la amplia gama de las áreas del conocimiento y para limitar nuestro campo de estudio, los temas contemplados son producto de la división de estudios de éste sistema.

El hecho de que algunas disciplinas no aparecieran en el *web site* se debe a que no se imparten en la UNAM, pero sí en otras universidades como la Autónoma de Chapingo, El Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Antropología e Historia, etcétera, donde también se realizan investigaciones importantes, mismas que también fueron publicadas en *Lunes en la Ciencia*. Así, por considerarse relevantes para este análisis, debieron de incluirse en la lista de temas. Sin embargo, para distinguirlas de la división de estudios de la UNAM, se resaltaron con color rojo y negritas.

A continuación se muestra la división de estudio de la UNAM por área del conocimiento –y su respectivo ajuste- el cual puede consultarse en:

<http://www.dgae.unam.mx/planes/carrerax.html>

1. Ciencias físico - matemáticas y las ingenierías
2. Ciencias biológicas y de la salud
3. Ciencias sociales
4. Humanidades y las Artes

Planes de Estudio de la Dirección General de Administración Escolar del Sistema Escolarizado, UNAM:

1. Ciencias físico – matemáticas y las ingenierías:
 - a) Actuaría
 - b) Arquitectura
 - c) Arquitectura del Paisaje
 - d) Ciencias de la computación
 - e) Diseño Industrial
 - f) Física
 - g) Astronomía
 - h) Urbanismo
 - i) Ing. Civil

- j) Ing. en Minas y Metalurgia
- k) Ing. Eléctrica y Electrónica
- l) Ing. en Computación
- m) Ing. en Telecomunicaciones
- n) Ing. en Geofísica
- o) Ing. en Geología
- p) Ing. en Geomática
- q) Ing. Industrial
- r) Ing. Mecánica
- s) Ing. Mecánica Eléctrica
- t) Ing. Mecatrónico
- u) Ing. Química
- v) Ing. Química Metalúrgica
- w) Ing. Topográfica y Geodésica
- x) Matemáticas aplicadas y computación
- y) A esta lista se añade: Ciencia y Tecnología**

2. Ciencias biológicas y de la salud

- a) Biología
- b) Ciencias Genómicas
- c) Cirujano Dentista
- d) Enfermería y obstetricia
- e) Ing. Agrícola
- f) Ing. en Alimentos
- g) Investigación Biomédica Básica
- h) Medicina Veterinaria y Zootecnia
- i) Médico Cirujano
- j) Optometría
- k) Psicología
- l) Química
- m) Química de Alimentos
- n) Química farmacéutica
- o) Química Biológica
- p) Química Industrial
- q) A esta lista se añaden: Ciencias Naturales, Medio Ambiente, Cambio Climático, Ciencias del Mar, Ecosistemas, Investigación y Desarrollo, Ingeniería Genética y Psiquiatría.**

3. Ciencias Sociales:

- a) Administración
- b) Ciencias de la Comunicación
- c) Ciencias Políticas y Administración Pública
- d) Ciencia Política
- e) Contaduría
- f) Derecho
- g) Economía
- h) Geografía
- i) Informática

- j) Planificación para el Desarrollo Agropecuario
- k) Relaciones Internacionales
- l) Sociología
- m) Trabajo Social
- n) A esta lista se añaden: Política Educativa / Científica y Agronomía.**

4. Humanidades y las Artes

- a) Artes Visuales
- b) Bibliotecología
- c) Canto
- d) Composición
- e) Diseño y Comunicación Visual
- f) Diseño Gráfico
- g) Lengua y Literatura Hispánicas
- h) Lengua y Literatura Modernas Alemanas
- i) Lengua y Literatura Modernas Francesas
- j) Lengua y Literatura Modernas Inglesas
- k) Lengua y Modernas Italianas
- l) Letras Clásicas
- m) Literatura Dramática y Teatro
- n) Pedagogía
- o) Piano
- p) Educación Musical
- q) Enseñanza de Inglés
- r) Estudios Latinoamericanos
- s) Etnomusicología
- t) Filosofía
- u) Historia
- v) Instrumentistas
- w) A esta lista se añaden: Ciencias y Artes, Educación, Antropología, Arqueología.**

Apéndice 8.

Tabla 4. Humanidades y las Artes

| HUMANIDADES Y LAS ARTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--|--------------------------------|----------------------------|-------------------|-----------------------|-----------|----------|-------------------|----------------|----------------|----------------------------------|--------------------------------|---|----------------------------|-------------|---|----------|-----------|---------------------------|------------|---------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|-------------|-------------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------------------|--|-----------|--------------------------------|------------------|--|-------------------------|---------------------|-----------|----|---|
| TEMA (ÁMBITO DISCIPLINARIO) | DIVULGACIÓN | CONFERENCIAS CONVOCATORIAS EXPOSICIONES OTROS | MANEJO RESPONSABLE DE LA C Y T | DARWINISMO Y EPISTEMOLOGÍA | ORIGEN DE LA VIDA | EXPLOSIÓN DEMOGRÁFICA | FILOSOFÍA | LÓGICA | VERDAD CIENTÍFICA | MENTE Y CUERPO | AMOR / LIMITES | HISTORIA NACIONAL / REGIONALISMO | HISTORIOGRAFÍA DE LA REV. MEX. | ANARQUISMO SOCIALISMO REVOLUCIONARIO EUROPEO XIX | PARALELISMO EN LA HISTORIA | ARQUEOLOGÍA | CONSTRUCCIÓN DEL PENSAMIENTO SOCIAL DE LOS PUEBLOS / COSMOVISIÓN | ENSAYO | ALEGORÍAS | PROYECTO DE BIODIVERSIDAD | ASTRONOMÍA | TERAPIA NEUROLÓGICA | DESNUTRICIÓN INFANTIL | INTERNET II EN LA UNAM | GRÁFICOS 3 D POR COMPUTADORA | LINGÜÍSTICA | EVOLUCIÓN DEL LENGUAJE HUMANO | ANTROPOLOGÍA SOCIAL | POLÍTICA INSTITUCIONAL | UNIVERSIDADES PÚBLICAS & PRIVADAS | FINANCIAMIENTO / UNIVERSIDADES PÚBLICAS | HUMANISMO | DESARROLLO RURAL Y SUSTENTABLE | EDUCACIÓN SEXUAL | ESTUDIO DE CENTROS DE INVESTIGACIÓN (CIESAS / CISMNAH) / PROYECTOS MULTIDISCIPLINARIOS | ESTUDIOS AFROAMERICANOS | ANTROPOLOGÍA FÍSICA | SUBTOTAL | | |
| CIENCIAS Y ARTES | 10 | 3 | 1 | | | 2 | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 | |
| ARTES VISUALES | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| BIBLIOTECOLOGÍA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| CANTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| COMPOSICIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| DISEÑO Y COMUNICACIÓN VISUAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| DISEÑO GRÁFICO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| LENGUA Y LITERATURA HISPÁNICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| LENGUA Y LITERATURA MODERNAS ALEMANANAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| LENGUA Y LITERATURA MODERNAS FRANCESAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| LENGUA Y LITERATURA MODERNAS INGLÉSAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| LENGUA Y LITERATURA MODERNAS ITALIANAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| LETRAS CLÁSICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| LITERATURA DRAMÁTICA Y TEATRO | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| PEDAGOGÍA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | |
| EDUCACIÓN | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | 3 | 3 | | | | 2 | | | | | 12 | |
| PIANO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | |
| EDUCACIÓN MUSICAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| ENSEÑANZA DE INGLÉS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | |
| ESTUDIOS LATINOAMERICANOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | |
| ETNMUSICOLOGÍA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | |
| FILOSOFÍA | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | | |
| HISTORIA | 5 | 1 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | | |
| ANTROPOLOGÍA | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 2 | 2 | | 1 | 1 | 2 | | 18 | | |
| ARQUEOLOGÍA | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | 2 | | |
| INSTRUMENTISTA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | |
| SUBTOTAL | 20 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 74 | | |