

16  
2ej.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
CAMPUS ARAGON**

**“LA DIVULGACION DE LA CIENCIA A TRAVÉS  
DE LA RADIO.**

**REVISTA RADIOFONICA**

Que Para obtener el Titulo de:  
**LICENCIADO COMUNICACIÓN**

**Y PERIODISMO**  
P r e s e n t a:

**MARIA GUADALUPE AVILA SALAZAR**

Asesor : Mario Efraín López Sánchez

San Juan de Aragón Edo. De México, 1998

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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.

**A TI SEÑOR QUE ME HAS DADO LA FUERZA PARA SALIR ADELANTE Y VENCER  
TODOS LOS OBSTÁCULOS... ME MIRASTE A LOS OJOS Y FUE ENTONCES  
CUANDO COMPRENDÍ QUE LAS FRONTERAS NO EXISTEN.  
GRACIAS.**

**PARA TI MAMÁ ESTE ESFUERZO QUE TAMBIÉN ES TUYO, PUES TU CARIÑO, TU  
COMPRENSIÓN, TU COMPLICIDAD Y TUS ENSEÑANZAS SON EL MOTOR  
IMPULSOR DE TODO LO QUE HE LOGRADO Y LOGRARÉ.  
MIL GRACIAS.**

**A TI PAPÁ GRACIAS POR SER UN HOMBRE GRANDE Y SABIO Y POR GUIAR MI  
VIDA CON ENERGÍA, CON ESTO ME HAS DADO LA MEJOR DE LAS HERENCIAS.  
TE DEBO LO QUE SOY.  
MIL GRACIAS.**

**A MIS HERMANOS: ERNESTO, ALFONSO, LAURA, MÓNICA, GUSTAVO, VIRGINIA Y  
DIANA POR DARME EN TODO MOMENTO UN BUEN EJEMPLO Y POR TENER  
SIEMPRE UNA PALABRA DE ALIENTO EN LOS MOMENTOS DÍFICILES.  
SU APOYO JAMÁS LO OLVIDARÉ, GRACIAS.**

**PARA MIS SOBRINOS QUE SON LOS HEREDEROS DE UNA MARAVILLOSA  
FAMILIA. RECUERDEN QUE SIEMPRE TENDRÁN UNA AMIGA CON QUIEN  
COMPARTIR SUS SUEÑOS. GRACIAS POR EXISTIR.**

**A MI CUÑADA Y CUÑADOS GRACIAS POR LOS CONSEJOS QUE SIEMPRE ME HAN  
AYUDADO A SEGUIR ADELANTE.**

**TODOS USTEDES SON LA BASE DE MI FORMACIÓN ESPIRITUAL Y  
PROFESIONAL, GRACIAS POR SER MI FAMILIA.**

**A TI ARMANDO PUES HAS ESTADO CONMIGO HOMBRO CON HOMBRO  
APOYÁNDOME EN TODO MOMENTO. GRACIAS POR RESPETAR MIS  
DECISIONES Y HACER QUE CON TUS PALABRAS CUALQUIER COSA  
PAREZCA MÁS SENCILLA. ESTAMOS CRECIENDO JUNTOS Y ESTO  
REPRESENTA SÓLO UNA META DE LAS MUCHAS QUE ALCANZAREMOS.  
JAMÁS PODRÉ AGRADECERLE A DIOS EL HABERTE PUESTO EN MI  
CAMINO.**

**TE QUIERO MUCHO.**

**GUADALUPE**

**AL LIC. MARIO E. LÓPEZ SÁNCHEZ POR GUIAR MIS ESFUERZOS Y DARME  
LA LIBERTAD DE EXPRESAR MIS IDEAS EVITANDO IMPONERME ALGÚN  
CRITERIO. MUCHAS GRACIAS.**

**GUADALUPE.**

# Í N D I C E

INTRODUCCIÓN. . . . .	I
CAPÍTULO I. LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA EN MÉXICO. . . . .	1
1.1. Los inicios de la divulgación de la ciencia en México y sus principales representantes. . . . .	5
1.2. La divulgación de la ciencia en el siglo XX. . . . .	16
CAPÍTULO II. EL PERIODISTA CIENTÍFICO Y LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA A TRAVÉS DE LA RADIO. . . . .	25
2.1. El periodista científico. . . . .	30
2.2. La divulgación de la ciencia otra forma de hacer periodismo en radio. . . . .	37
2.3. Problemas para producir una serie radiofónica de divulgación de la ciencia y la tecnología. . . . .	47
CAPÍTULO III. LOS CIENTÍFICOS HABLAN. . . . .	57
3.1. Importancia de la divulgación del conocimiento científico. . . . .	62
3.2. La divulgación un impulso al desarrollo de la ciencia en México. . .	66
3.3. La importancia de los programas radiofónicos de divulgación de la ciencia. . . . .	70
3.3.1. La divulgación de la ciencia un estímulo para las vocaciones científicas. . . . .	74
3.4. La Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la tecnología. . . . .	76

## CAPÍTULO IV. *EL LABORATORIO*. DISEÑO DE SERIE

RADIOFÓNICA DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA. . . . .	80
4.1. Nombre de la serie. . . . .	82
4.2. Lema. . . . .	82
4.3. Nombre del programa. . . . .	82
4.4. Justificación. . . . .	83
4.5. Objetivos. . . . .	85
4.6. Público meta. . . . .	86
4.7. Estructura. . . . .	87
4.7.1. Secciones. . . . .	88
4.8. Reloj de producción. . . . .	89
4.9. Recursos humanos. . . . .	90
4.10. Requerimientos materiales. . . . .	91
4.11. Antecedentes. . . . .	92
4.12. Género Radiofónico. . . . .	93
4.13. Modalidad de Producción. . . . .	94
4.14. Temporalidad. . . . .	94
4.15. Comercialización y patrocinio. . . . .	95

## CAPÍTULO V. GUIÓN LITERARIO DE LA SERIE

<i>EL LABORATORIO</i> . . . . .	96
5.1. Desarrollo Sustentable. . . . .	98
5.2. El Desarme Nuclear. . . . .	102
5.3. Relación entre el Desarrollo Sustentable y el Desarme Nuclear. . . . .	107

CAPÍTULO VI. GUIÓN TÉCNICO DE LA SERIE	
<b><i>EL LABORATORIO</i></b> .....	109
CONCLUSIONES.....	124
ANEXOS.....	129
GLOSARIO.....	182
FUENTES DE CONSULTA.....	186



## INTRODUCCIÓN

Es indudable que el desarrollo económico y cultural de un país está íntimamente asociado con el desarrollo de la ciencia. Nuestra cultura debe incorporar en mayor medida el conocimiento científico y técnico, porque éste brinda seguridad y favorece la independencia económica e ideológica. La divulgación del conocimiento científico permite establecer vínculos entre la investigación, la docencia, la tecnología y la industria; entre el científico, el maestro, el técnico y el industrial.

De acuerdo a lo anterior, y gracias a la colaboración que durante 1996 se tuvo en un programa radiofónico que trataba algunos temas de ciencia y tecnología, se logró constatar que cada vez más y más investigadores se preocupan por difundir sus trabajos y por buscar espacios en los que puedan estar en contacto directo con el público; asimismo se constató que la radio era el medio más adecuado para ello.

De esta manera, y considerando que los programas radiofónicos de divulgación de la ciencia, por su labor, representan un impulso al desarrollo de la misma en México, se tomó la determinación de estudiar el tema.

La importancia de desarrollar este tema representa la oportunidad para el periodista de descubrir una especialización que le permita emplear los diferentes géneros, como el reportaje, la entrevista, la crónica, etc. y los recursos técnicos de la radio, para realizar un trabajo creativo que contribuya a que el conocimiento científico forme parte de la cultura de los mexicanos.

El presente trabajo tiene como finalidad determinar la importancia y la trascendencia que tienen los programas de divulgación de la ciencia transmitidos en estaciones de radio, para el desarrollo de la ciencia en México. De igual forma, identificar los problemas que representa producir una serie radiofónica de este tipo; precisar las aportaciones que hacen estos programas a los estudiantes de nivel medio superior y de los primeros años de licenciatura; conocer organismos civiles que realizan divulgación y sus aportaciones a la creación de programas de esta clase; y proponer una serie radiofónica de divulgación de la ciencia.

El estudio realiza un recuento del desarrollo de la divulgación de la ciencia en México desde el siglo XVIII hasta el siglo XX en los medios de comunicación, prestando particular atención a su desarrollo en la radio del Distrito Federal en la última década.

A partir de la información general que arroja la investigación documental y de campo, se plantea una propuesta de serie radiofónica de divulgación de la ciencia, que representa un espacio en el que se involucra al público en la aventura del conocimiento.

El capítulo I muestra los inicios de la divulgación de la ciencia en nuestro país y a sus principales representantes, resaltando el trabajo realizado por los divulgadores de este siglo en la radio.

En el capítulo II se exhibe una especialización periodística y se establecen las bases y requerimientos bajo los cuales el periodista científico realiza su trabajo en un medio electrónico de comunicación que es en particular la radio.

El capítulo III da voz a los científicos mexicanos que han realizado un trabajo de investigación importante y que a su vez desarrollan tareas de divulgación en la radio, permitiendo así advertir lo trascendental que resulta la divulgación de la ciencia.

Con base en los capítulos anteriores, el apartado IV presenta un diseño de serie radiofónica de divulgación de la ciencia, llamada *EL LABORATORIO*, que permite al periodista poner en práctica sus conocimientos del medio; brinda un espacio a los científicos mexicanos y sobre todo concretar un verdadero trabajo de divulgación.

El capítulo V presentará el tema que forma parte del ámbito científico, y que es tratado en la revista radiofónica *EL LABORATORIO*, el cual se titula "Desarrollo Sustentable y Desarme Nuclear".

A su vez, el capítulo VI proporciona la estructura fundamental del programa de divulgación de la ciencia a manera de guión radiofónico.

De esta forma, el presente estudio proporciona una visión general de la importancia de la divulgación de la ciencia y plantea un trabajo específico que de manera amable acerca al escucha al conocimiento científico.

## **CAPÍTULO I**

### **LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA EN MÉXICO**

En el presente capítulo se mostrará un panorama general de la historia de la divulgación de la ciencia en México, vertiendo los conocimientos proporcionados por autores como Elí de Gortari, doctor en filosofía quien con una labor de quince años escribió una de las pocas obras más completas y documentadas sobre la historia de la ciencia en México, haciendo una mención especial al trabajo de divulgación que los científicos mexicanos vienen realizando desde el siglo XVIII.

A lo largo de la historia de la ciencia en México se detectan importantes obras de científicos interesados en difundir sus trabajos, primero en textos organizados en grandes tomos que abordaban un tema en particular, con el paso del tiempo comenzaron a aparecer publicaciones especializadas en ciencia donde los mismos científicos exponían en forma de artículos los avances de sus investigaciones. Como se verá más adelante, no fue sino hasta este siglo cuando la divulgación de la ciencia se constituyó en una rama del periodismo, lo que ayudó a que el conocimiento científico estuviera al alcance de más personas gracias a la utilización de un lenguaje sencillo.

En nuestro país ha habido tres épocas durante las cuales han existido las condiciones necesarias para que se intensificara notablemente la actividad científica. La primera de ellas comprendió las tres últimas décadas del siglo XVIII y la primera del siglo XIX; la segunda abarcó el último tercio del siglo XIX y los primeros años del siglo XX; y la tercera -en la cual nos encontramos ahora- se inició hace más de 50 años.

El primer periodo abarcó los acontecimientos económicos y sociales que precedieron y acompañaron la toma del poder por la burguesía en Francia y el comienzo de la Revolución Industrial en Inglaterra y Holanda. En México fue cuando se inició la secularización de la enseñanza y se introdujeron la ciencia y la filosofía modernas.

El resultado fue que se produjo un auge inusitado en la investigación científica, a la vez que cobró mayor vigor el movimiento político en favor de la independencia, el cual finalmente acabó por superar todas las otras actividades.

La segunda comenzó con el triunfo de la revolución popular, nacional y liberal que puso en vigor las Leyes de Reforma mediante las cuales se suprimieron los fueros eclesiásticos y militares, se estableció la administración civil de la justicia y se instauró la libertad de cultos. Por otra parte, se fundaron varios institutos de investigación y se formaron muchas sociedades científicas que promovieron la ejecución de una gran cantidad de trabajos científicos.

Así se crearon condiciones favorables para el desarrollo de la ciencia, que permitieron realmente la obtención de muchísimos datos utilizables como materia prima para investigaciones posteriores. Sin embargo, antes de que se pudiera llegar a la etapa de la elaboración científica, el gobierno porfirista destruyó las bases liberales del movimiento de Reforma. En consecuencia, el movimiento científico que se había iniciado y tenía un futuro prometedor fue deformado por completo y se detuvo cuando apenas empezaba a dar algunos frutos.

El florecimiento de la investigación científica en las primeras décadas del siglo XX se produjo como resultado de la Revolución Mexicana, de la creación de la institución educativa más importante del país, la Universidad Nacional de México, y de la situación que prevalecía en el mundo. La Revolución jugó un papel muy importante pues desde su principio se caracterizó por la preocupación de lograr que los hombres de ciencia mexicanos participaran activamente en la elaboración del conocimiento científico, superando así la aspiración porfiriana de estar simplemente al tanto del desarrollo de la ciencia en los países adelantados.



¡Con el paso del tiempo esta preocupación prevaleció y se fue elevando la preparación de los investigadores, se crearon más centros de investigación científica y se incrementaron los recursos económicos destinados a esos fines.

De esta manera se han constituido condiciones para la actividad científica y, como consecuencia los trabajos de investigación que se realizan actualmente en México tienen la seriedad y el rigor requeridos, producen resultados que aportan interesantes contribuciones para quienes trabajan en las mismas disciplinas en otros países y, por ende, reciben la atención de los medios de comunicación para que estos conocimientos se divulguen y estén al alcance de cualquier individuo.

Por tal razón el apartado se enriquecerá, también, con datos actualizados sobre el desarrollo de la ciencia y su divulgación en los medios masivos de comunicación, prestando especial atención a la radio por ser el caso que nos ocupa.

## 1.1. LOS INICIOS DE LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA Y SUS PRINCIPALES REPRESENTANTES.

Entre los orígenes del movimiento de la ciencia moderna en México se puede tomar en cuenta la conciencia que se fue formando acerca de las necesidades de conocer el país y de preparar técnicos que pudieran ayudar a transformarlo en todos los sentidos. El hombre de ciencia mexicano del siglo XVIII respondía así a una profunda necesidad nacional, al intentar hacer un inventario de la riqueza material y cultural de México.

El florecimiento de la ciencia moderna se produjo fuera de las instituciones académicas -que siempre se mostraron reacias a ella y la consideraron peligrosa-. Primero se cultivó de una manera privada y luego se propagó a los nuevos centros secularizados que se fundaron a raíz de este movimiento.

“La figura central del movimiento científico que se desarrolló en el último tercio del siglo XVIII fue José Antonio Alzate, quien nació en Ozumba, en el actual Estado de México, el 21 de noviembre de 1737, y murió en la Ciudad de México el 2 de febrero de 1799. Estudió en el Colegio de San Ildefonso, posteriormente adquirió por su cuenta profundos conocimientos sobre ciencias naturales y filosofía moderna, y se dedicó con pasión a la investigación científica. Como no encontró ambiente favorable para enseñar la cátedra, se entregó con tesón a DIVULGAR y defender los descubrimientos y progresos de la ciencia moderna, a través de varias publicaciones periódicas. En 1768 publicó en el *Diario Literario de México*, que aparecía semanalmente. Luego, de 1768 a 1772, editó los *Asuntos varios sobre Ciencia y Artes*. En 1787 emprendió una nueva publicación denominada *Observaciones sobre Física, Historia Natural y Artes Útiles*.

"Por último, de 1788 a 1795 publicó sus famosas *Gazetas Literarias de México*, de las cuales aparecieron 115 números. También colaboró en otros periódicos, como la *Gazeta de México*, dirigida por Manuel Antonio Valdés, y el *Mercurio Volante* editado por José Ignacio Bartolache. Además, muchos otros de sus trabajos científicos fueron impresos por separado.

"Los trabajos de Alzate propagaron los conocimientos científicos de su tiempo en un conjunto ordenado de artículos claros y sencillos dirigidos al gran público. Sus propósitos no se cumplían con exponer teóricamente las ciencias, sino que se encaminaba al fin práctico de despertar en los mexicanos el interés y la inquietud por la ciencia, para que la aplicaran a la realidad de nuestro país y se beneficiaran con sus consecuencias.

"Su enorme obra escrita abarcó temas filosóficos, astronómicos, meteorológicos, químicos, metalúrgicos, geográficos, agrícolas, zoológicos, botánicos, históricos, literarios y humanistas. Estos trabajos científicos fueron conocidos en Europa y le valieron la designación de socio correspondiente a la Academia de Ciencias de París, del Jardín Botánico de Madrid y de la Sociedad Bascongada. En la obra realizada por Alzate lo más destacado fue su gran contribución al arraigo en México de la preocupación por la ciencia y de la estimación por las consecuencias en la economía y la política. Por ello, Alzate desempeñó un papel prominente en el proceso histórico que aceleró la descomposición del régimen colonial y desembocó en la independencia".<sup>1</sup>

"El principal reformador de la filosofía fue Benito Díaz de Gamarra, nacido en Zamora Michoacán, en 1745, y fallecido en San Miguel de Allende en 1783.

---

<sup>1</sup> DE GORTARI, EII, LA CIENCIA EN LA HISTORIA DE MÉXICO, pp. 243-244.

“Estudió en el Colegio de San Ildefonso y luego viajó por España, Portugal e Italia, se doctoró en la Universidad de Pisa y, más tarde, fue socio de la Academia de Bolonia. A su regreso a México radicó en San Miguel de Allende, en donde enseñó en el Colegio de allí existente, en el cual renovó la docencia, implantó un nuevo plan de estudios y trató de reorganizarlo para colocarlo a nivel de las instituciones europeas. Su obra más importante fue los *Elemente Recentioris Philosophiae* que, al decir de los censores que la aprobaron contenía lo selecto de las doctrinas de los filósofos modernos.

“En dicha obra se ocupó de historia de la filosofía, metafísica, ética, geometría -para la cual tuvo la colaboración del matemático Agustín de la Rotea- y física. También publicó otros dos libros interesantes: *Academias Filosóficas*, en donde disertó sobre física, electricidad y óptica, lo mismo que acerca del alma de los animales; y *Errores del Entendimiento Humano*, dedicado a combatir los prejuicios de su tiempo. La obra de Díaz de Gamarra no constituyó solamente una crítica demoledora en contra de la escolástica, sino que sirvió igualmente para abrir brecha en la conciencia de sus contemporáneos, en cuanto a la asimilación de las ideas científicas”.<sup>2</sup>

Por otra parte, en esa época se planteó también la necesidad de hacer un inventario de la cultura elaborada en la Nueva España, para conocer la obra realizada anteriormente por los mexicanos. En el terreno bibliográfico, esta tarea fue emprendida por Juan José de Eguiara y Eguren quien nació en la Ciudad de México en 1696 y murió en la misma capital en 1763. En 1755 publicó el primer volumen de su *Biblioteca Mexicana*, en la cual recogió y sistematizó la producción literaria y científica de México, desde antes de la llegada de los españoles hasta mediados del siglo XVIII; incluyendo las obras publicadas de cuantos autores tuvo noticia, ya fueran nacidos o radicados en México.

---

<sup>2</sup> Ibid, p. 244.

Parte fundamental de los inicios de la divulgación de la ciencia fue la enseñanza como una forma de difusión, en este sentido no podemos dejar de mencionar a los jesuitas quienes en sus colegios propagaban, entre otras, tendencias y nociones en atomismo, la neumática, la gravitación universal, el descrédito del sistema geocéntrico, la generación seminal, la existencia de las manchas solares, el reconocimiento de las nuevas estimaciones hechas sobre las distancias de los planetas y estrellas, la orientación hacia la observación y el experimento, y la crítica del argumento de autoridad.

En sus clases, los jesuitas no utilizaban textos sino apuntes dictados por los propios maestros, en ellos citaban autores como Descartes, Gessendi, Bacon y Newton entre otros. En realidad lo que hacían era tratar de incorporar las ideas modernas a la doctrina religiosa, por ello deformaban estas ideas modernas de la manera más conveniente a sus fines, pero de cualquier manera esto representa un avance considerable dentro de la divulgación del conocimiento científico.

Otro importante divulgador de la ciencia fue José Ignacio Bartolache quien nació en Guanajuato el 30 de marzo de 1739 y murió el 9 de junio de 1790. Se graduó de bachiller en artes, de licenciado y doctorado en medicina, de doctor en teología y de doctor en leyes; además, triunfó en doce oposiciones para obtener cátedras en la Universidad de México. En 1769 empezó a publicar sus *Lecciones de Matemáticas*, en las cuales sostuvo que no hay diferencia alguna entre la lógica, la física y la medicina, desde el punto de vista de su estructura y su método científico.

En 1772 publicó en el *Mercurio Volante* noticias importantes y curiosas sobre varios asuntos de física y medicina. Esta revista médica, editada por Bartolache fue la primera que se publicó en América, diez y ocho años antes de que aparecieran las de Cuba y los Estados Unidos, y diez y nueve años antes del *Mercurio Peruano*, de Hipólito Unanue. En 1779 publicó la *Instrucción que puede servir para que se cure a los Enfermos de Viruelas Epidémicas*.

Bartolache siempre fue un crítico agudo de la filosofía aristotélica por considerar que era una forma anquilosada de enseñar la ciencia, además de que fue un propagandista incansable e irreductible de la necesidad de abandonar las caducas ideas que todavía entonces eran dominantes en la Nueva España. Al igual que Alzate, fue socio correspondiente de la Academia de Ciencias de París, y ambos se beneficiaron de una fecunda influencia recíproca.

También Bartolache fundó una Academia de Ciencias Naturales, con el propósito de subsanar las deficiencias que advertía en la enseñanza médica que se daba en la Universidad; pero dicha Academia tuvo corta vida. Indudablemente al lado de Alzate, Bartolache es la figura más representativa de esta etapa en la cual se introdujo la ciencia moderna en México.

"Otra figura representativa de esta etapa fue Francisco Javier Gamboa, quien nació en Guadalajara el 17 de diciembre de 1717 y murió el 4 de junio de 1794. Fue el más destacado jurista de su tiempo. Se encargó de redactar el *Código Negro* que se promulgó en Santo Domingo para regir la situación de los esclavos. Estudió también minería y ciencias exactas, con el fin de entender con conocimientos de causa los asuntos que se le confiaban y acabó por ser un especialista eminente en esas materias.

"En sus *Comentarios a las Ordenanzas de Minas*, escritos en 1761, abordó la situación de la minería en la Nueva España desde los puntos de vista legal, político, científico, histórico y social, con el propósito de proponer las reformas indispensables para remediar su atraso. Esta obra es un verdadero tratado histórico y técnico de la minería y la metalurgia; incluye además un interesante capítulo sobre topografía subterránea".<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Ibid., p. 254.

Entre los frutos que tuvo dicho libro, debemos apuntar la preocupación que suscitó por ese problema, lo cual llevó a Joaquín Velázquez de León, destacado astrónomo, abogado y Alcalde de la Corte de la Audiencia de México, y Juan Lucas de Lassaga a proponer la creación del Tribunal de Minería.

En 1776 el químico Andrés Manuel del Río, quien fue condiscípulo de Alejandro Von Humboldt en la Academia de Minas de Freiberg, fue el primero en sustentar un acto académico de física experimental en España. Del Río llegó a México en 1794, poco después de la apertura del Colegio de Minería. En 1801 al analizar un mineral procedente del Cordonal, en Zimapán, llamado "plomo pardo", Del Río descubrió una nueva sustancia metálica a la que denominó primero pancromio - por la variedad de colores que toma sus óxidos, precipitados y soluciones- y luego eritronio, debido al color escarlata que adquieren sus sales alcalinas al ser sometidas al fuego o cuando son tratadas con ácidos.

Del Río comunicó su descubrimiento a Antonio Cabanilles el 26 de septiembre de 1802, quien lo publicó en los *Anales de las Ciencias Naturales de Madrid*. Durante su estancia en México, Humboldt y Bonpland se interesaron en el descubrimiento y enviaron una carta al Instituto de Francia, que luego fue publicada en los *Anales d'Historie Naturelle* de Paris, y en los *Anales de Gilbert*. En la carta hacían saber que Del Río había descubierto un nuevo elemento químico pero los científicos europeos aplicaron pruebas incorrectas que arrojaron resultados erróneos lo que contribuyó a que Humboldt perdiera el interés y las investigaciones de Del Río se olvidaran.

Lo anterior prueba que en aquellos días las investigaciones científicas que se realizaban en nuestro país carecían aún de validez para los europeos. Debido a la falta de interés mostrada hacia su descubrimiento, Del Río abandonó sus investigaciones sobre el eritronio y puso su empeño en otros sentidos.

Como consecuencia de la Guerra de Independencia, Andrés Manuel Del Río emigró a Guatemala, de donde regresó después porque tenía la firme convicción de que, una vez consumada la independencia, la investigación científica recibiría en México un poderoso impulso y podría colocarse al nivel de la europea.

Entre el último tercio del siglo XVIII y los primeros años del siglo XIX ocurrieron en el mundo muchos acontecimientos de gran importancia económica, política y social. Entre los sucesos más destacados figura la iniciación de la Revolución Industrial en Inglaterra, el triunfo de la Revolución Industrial en Francia y la Guerra de Independencia de los Estados Unidos.

En México, poco a poco los españoles fueron abandonando el territorio y el ambiente de revolución que prevalecía en el país y en el mundo, pronto se reflejó también en el campo de la ciencia, pues se llevaron adelante las consecuencias de la hipótesis de Kant-Laplace, se puso al descubierto que la Tierra tiene un desarrollo histórico y que sufre constantes cambios, tanto en el espacio como en el tiempo. Surgió la ciencia de la geología y, al verificar la existencia de diversas capas superpuestas, formadas sucesivamente, se encontraron también caparazones, esqueletos de animales extinguidos, lo mismo que, troncos, hojas, frutos y otros vestigios de plantas que ya no existían. Así se puso en claro que no sólo la Tierra en su conjunto cambia, sino que igualmente se transforma su superficie y los organismos que viven en ella. Este descubrimiento de evolución condujo a la consideración de la variabilidad de las especies biológicas, por su adaptación al medio cambiante.

Por su parte, la física hizo progresos gigantescos. Se descubrió que todas las formas de energía se convierten recíprocamente una en otras: el calor, la energía mecánica, la luz, la electricidad, el magnetismo y la cohesión química.



Dentro de las investigaciones químicas se consiguió la preparación en el laboratorio de combinaciones orgánicas que hasta entonces sólo eran producidas por los animales y vegetales.

Así transcurrieron las primeras décadas del siglo XIX, los sucesos y cambios en el campo de la ciencia, la política y lo social fueron muy importantes. Dentro de la política comenzó el movimiento de la Reforma que culminó con la promulgación y aplicación de las Leyes de Reforma. Al tomar posesión el presidente Benito Juárez de la Ciudad de México, en enero de 1861, tuvo como consecuencia obligada por la rebelión del clero católico ordenada desde Roma, la expulsión de los obispos extranjeros, del delegado papal y de los ministros plenipotenciarios de España, Guatemala y el Ecuador.

La decisión del gobierno liberal de hacer de la transformación económica del país una obra que ya no se pudiera desbaratar, chocaba violentamente con la oposición de los intereses afectados y mantenía a toda la República en viva agitación.

Por otra parte, es importante señalar que dentro de la reforma de la enseñanza se eliminaron todas aquellas materias que pudieran suscitar polémicas religiosas, sustituyéndolas por el estudio de las ciencias basadas en el método experimental. A la vez se excluyó cuidadosamente la enseñanza de la economía política en la Escuela Nacional Preparatoria y en los cursos que se mantuvieron de esa materia en algunas escuelas profesionales se tuvo el esmero de evitar la exposición de los descubrimientos y de las consecuencias extraídas por Marx al constituir la economía política con todo su rigor científico.

No obstante es indudable que la reforma dio un gran impulso a la enseñanza y que, al mismo tiempo, con ella se establecieron por fin en México las condiciones elementales para el cultivo de la ciencia moderna.

Así tomaron forma los anhelos que se venían expresando desde el último tercio del siglo XVIII y se dio punto final a las especulaciones teológicas.

En cuanto a las publicaciones periódicas que destacaron por su importancia científica encontramos: el *Anuario* del Observatorio Astronómico Nacional, los *Anales y el Estudio* del Instituto Médico Nacional, *La Naturaleza* de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, los *Datos para la Materia Médica Mexicana*, las *Memorias* de la Sociedad Científica "Antonio Alzate", el *Boletín* de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, la *Gaceta Médica de México* (que se publicó sin interrupción desde 1864 a 1963), *El Observador Médico* de la Asociación "Pedro Escobedo", *Los Anales del Museo Nacional*, los *Anales* de la Comisión de Geología, el *Boletín* de la Comisión de Parasitología, el *Boletín* de la Sociedad Agrícola Mexicana, el *Boletín* de la Sociedad Astronómica de México, *La Crónica Médica Mexicana*, el *Boletín* de la Sociedad Astronómica de México, *La Crónica Médica Mexicana*, los *Anales* de la Asociación Larrey, los *Anales* de la Escuela de Medicina, y las numerosas revistas y publicaciones en serie que se dieron a la estampa en la Tipografía de la Secretaría de Fomento. Igualmente se redactaron muchas memorias sobre explotaciones botánicas expediciones geológicas, levantamientos geográficos y trabajos médicos, además de que se escribieron bastantes libros de texto y obras científicas.

Si revisamos con cuidado estos documentos, nos encontramos sobre todo con dos clases de trabajos. En unos, hallamos descripciones más o menos detalladas, más o menos extensas y con distintos grados de exactitud, de las diversas observaciones y anotaciones hechas acerca de los animales, vegetales y minerales que se encuentran en nuestro país, de los fenómenos meteorológicos, de los registros llevados en la práctica de la medicina clínica, entre otras cosas. Por otro lado se trata de libros de texto en los cuales se ponían al alcance de los estudiantes los conocimientos europeos, aunque únicamente en algunas disciplinas.

Sin embargo, estos textos representan la forma primaria de lo que hoy significa la divulgación de la ciencia en términos periodísticos y fueron el pilar y ejemplo de excelentes escritos que con el paso del tiempo se han convertido en un tesoro de conocimientos.

No podemos dejar de subrayar, claro está, que aunque los trabajos de recopilación de datos son indispensables para la investigación, apenas representan la primera etapa en la cual se acumulan los materiales que sirven después para el trabajo de investigación científica propiamente dicho.

Un claro ejemplo de lo anterior fue la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, fundada en 1833, que como consecuencia de unas conferencias (que son otra forma de divulgación de la ciencia) organizadas por el Ateneo Mexicano, publicó su *Boletín* de 1849 a 1865, y en 1850 publicó *Carta General de la República Mexicana* y terminó un *Atlas y Portulano*, compuesto por 46 mapas. En 1856 se organizó una comisión científica encargada de formar un *Atlas Nacional* que comprendiera la historia y la geografía antiguas, la geología, la zoología, la botánica, la estadística y las cartas geológicas, geodésicas y topográficas del Valle de México.

Los integrantes de dicha comisión fueron José Fernando Ramírez, Leopoldo Río de la Loza, Julio Lavarriere, Manuel Orozco y Berra entre otros. Como resultado de la primera etapa de trabajo se obtuvieron: *Los Planos Topográficos del Distrito Federal*, que no se publicó hasta 1864; los planos de Guadalupe Hidalgo, Tacubaya, Azcapotzalco y Tlalpan, que quedaron inéditos.

En 1881, el propio Orozco y Berra publicó sus *Apuntes para la Historia de la Geografía en México*, que es una de las obras en las cuales se nota el surgimiento de un interés novedoso hacia el desarrollo histórico de la ciencia en México. Como obras representativas de este mismo interés y como aportaciones importantes a este campo de estudio, tenemos también *La Historia Crítica de la Literatura y de las Ciencias en México* de Francisco Pimentel; los tres tomos de la Historia de la Medicina en México desde la época de los Indios hasta el presente de Francisco A. Flores; el trabajo de Francisco Paso y Troncoso *La Botánica entre los Nahoas*, y la visión de conjunto de Porfirio Parra titulada *La Ciencia en México*.

## 1.2. LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA EN EL SIGLO XX.

"Para el año de 1900 la ciencia, que había sido sin duda alguna uno de los elementos integrantes del programa de Reforma Liberal en México, estaba reducida a su enseñanza muerta y era empleada como elemento mágico dentro de la política del llamado Partido Científico. Y que es más, se había transformado en parte conformante de la concepción religiosa de una nueva organización eclesiástica que los positivistas 'ortodoxos' pretendían neciamente formar. En efecto, la *Revista Positiva*, que fue un medio de difusión que sirvió a los fines positivistas, formulaba los principios del positivismo de la siguiente manera: La necesidad más inmediata y urgente de nuestro tiempo es la formulación de una sociedad religiosa universal fundada en los principios, en los que los hombres y las mujeres de todas las naciones independientes y políticamente separadas estén unidos intelectual y moralmente, como lo estuvieron los pueblos del occidente europeo por la Iglesia en la Edad Media".<sup>4</sup>

Ahora bien, independientemente del escaso influjo que pudo tener este intento de volver a la Edad Media a través de un positivismo eclesiástico, lo cierto es que la ciencia positivista sirvió al régimen porfirista como arma en contra del pueblo y como instrumento para mantenerlo bajo la hegemonía de la burguesía nacional y extranjera.

En 1906, en ocasión del centenario del nacimiento de Benito Juárez, el doctor Porfirio Parra escribió su estudio sobre la *Sociología de la Reforma*, en cuyas páginas describió con maestría el entusiasmo por la ciencia y la esperanza en la educación que el movimiento liberal de la Reforma confió a la filosofía positivista. Más interesante aún es la explicación que en el mismo estudio ofrece Parra acerca de la libertad, para la cual se colocó por entero en un punto de vista liberal e hizo una interpretación superior del positivismo.

---

<sup>4</sup> REVISTA POSITIVA, tomo I, p.504, en DE GORTARI, EII. LA CIENCIA EN LA HISTORIA DE MÉXICO, p. 306.

Pero la anterior concepción de la libertad pertenece al momento de la victoria del movimiento reformista. En realidad, la vida política del país tomó otro curso, como resultado del sentido efectivo que tuvieron los cambios en la estructura económica efectuados por los liberales en el poder.

Cuando se trataba de probar el progreso alcanzado por el positivismo mexicano en el seno de la ciencia -esto es, las consecuencias del impulso dado a las investigaciones- sus partidarios alegaban ante todo el cuantioso volumen de trabajos científicos escritos en esa época, las muchas instituciones fundadas entonces y el gran número de sociedades científicas que se crearon, junto con los tomos de sus memorias y de sus revistas.

“En el periodo crítico de la Revolución Mexicana, los esfuerzos se concentraron en la lucha armada y las instituciones se desencajaron transitoriamente o dejaron de existir en definitiva. La Universidad Nacional de México fue establecida en 1910 sobre bases totalmente distintas a las que tuvo la Real Pontificia Universidad del mismo nombre y, en cierto sentido, su inauguración representó un preludio cultural del movimiento revolucionario. La actividad científica no sólo se interrumpió sino que, cuando se volvió a iniciar después, tomó causas que eran nuevos para México. La transformación violenta de algunas relaciones económicas y políticas que produjo el movimiento revolucionario, lo mismo que las dificultades internacionales suscitadas por los intereses imperialistas y semif feudales afectados, trataron de hacer fracasar las aspiraciones que el pueblo se empeñaba en hacer realidad y trajeron consigo un cambio notable en la consideración de la investigación científica.

“Desde sus primeras manifestaciones, apenas pacificado el país, se advirtió con claridad que también en el dominio de la ciencia se había operado un cambio radical. La antigua aspiración porfiriana de que México dispusiera de una información actualizada sobre el desarrollo de la ciencia en el mundo, se convirtió en la preocupación de que los hombres de ciencia mexicanos participaran activamente en la elaboración misma del conocimiento científico”.<sup>5</sup>

En lo que se refiere a la enseñanza científica, la fundación de la Universidad Nacional de México tuvo gran importancia, debido a que en varias de sus escuelas se elevó el nivel de la enseñanza de la ciencia y se establecieron nuevos cursos. Al paso del tiempo se fueron estructurando las distintas facultades que la conformaron, para 1939 se fundó la Facultad de Ciencias.

Desde su fundación, la Universidad Nacional se preocupó además por crear toda una infraestructura para la investigación científica, y por tener una planta de científicos que también se dedicaran a las labores docentes, con el paso del tiempo lo logró pues en la actualidad la Universidad Nacional Autónoma -como hoy se le conoce- se realiza el 50 % de la investigación científica de todo el país.<sup>6</sup>

Todo esto permitió a los investigadores de la UNAM convertirse en los primeros y principales divulgadores de la ciencia en México, pues siempre han contado con numerosas publicaciones en las que presentan sus investigaciones, en principio estaban dirigidas a la comunidad universitaria, en la actualidad se editan para todo aquel interesado en el quehacer científico.

---

<sup>5</sup> DE GORTARI, EII, LA CIENCIA EN LA HISTORIA DE MÉXICO, p. 356.

<sup>6</sup> Dato tomado de la declaración hecha por el doctor Guillermo Soberón, ex rector de la UNAM, en entrevista concedida a Televisa el 26 de julio de 1997.

Una de las primeras publicaciones en la cual los científicos universitarios encontraron un espacio para mostrar sus trabajos fue *La Revista de la Universidad de México*, en ella podía encontrarse información no sólo relacionada con la ciencia sino también con obras literarias, teatrales y cinematográficas. En esta publicación se descubrían artículos o ensayos de las figuras más notables dentro de la actividad científica, tal era el caso del doctor Ignacio Chávez, el historiador Daniel Cosío Villegas o el astrónomo Guillermo Haro, por sólo nombrar algunos.

Más adelante, con la creación de institutos y centros especializados en diversas áreas de la ciencia se comenzaron a publicar los boletines, que hasta la fecha actúan como los principales medios de difusión para esas instancias y los trabajos que se realizan en ellas.

A través de la Facultad de Ciencias, la UNAM edita actualmente una de las revistas más importantes dentro del quehacer científico. La revista *Ciencias* reúne ensayos y artículos dedicados a difundir la labor de destacados investigadores no sólo de la Universidad Nacional, sino de otras instituciones que también contribuyen al avance del conocimiento científico en nuestro país.

Uno de estos organismos es el Instituto Politécnico Nacional, que a través de su Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (CINVESTAV) ha logrado hacer y divulgar importantes investigaciones que los científicos politécnicos han aportado al desarrollo de México desde la creación del centro el 7 de noviembre de 1960

Por otro lado, en 1959 se constituyó la Academia de la Investigación Científica con el objeto de promover la investigación y la difusión de la ciencia en México. Para ello, desde su fundación ha tratado de estimular la formación de investigadores dedicados y comprometidos con su trabajo y procura que las condiciones en que se realiza la investigación científica se eleven al mayor nivel posible.



Cabe destacar que para la Academia de la Investigación Científica, es parte fundamental en el desarrollo de toda investigación la divulgación de los avances o resultados obtenidos en ella, es por eso que para pertenecer a ésta es necesario tener publicados trabajos de reconocido mérito y que, por lo menos, uno de ellos haya aparecido en un lapso de tres años.

Es importante puntualizar que fue hasta este siglo cuando se comprendió que la información desempeña un doble papel en la ciencia: por un lado, representa uno de los instrumentos o útiles de trabajo más importantes para el investigador, mientras que por el otro lado es el producto final de sus esfuerzos.

En efecto, para formular una pregunta o examinar un problema, sea en forma observacional o experimental, el investigador requiere estar bien informado del estado actual del conocimiento en el área. Tal información le servirá para dos cosas importantes y distintas: en primer lugar, para establecer de la manera más clara y objetiva posible la pregunta que desea contestar y, en segundo lugar, para no repetir involuntariamente observaciones o trabajos que ya hayan sido documentados.

Teniendo muy presente este concepto, en el transcurso del siglo han aparecido innumerables instancias dedicadas a apoyar y fomentar la investigación científica como el Sistema Nacional de Investigadores, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), y los institutos nacionales especializados en diversas áreas de la ciencia, que han hecho un esfuerzo importante para editar publicaciones periódicas especializadas en la divulgación de la ciencia y la tecnología, que siempre tuvieron como objetivo el que se distribuyeran masivamente. Tal es el caso de las revistas *Ciencia y Desarrollo*, *Naturaleza*, *Ciencia* y la revista *Investigación Científica y Tecnológica* editada por el CONACYT, y numerosos boletines más.

Siguiendo este concepto y teniendo en cuenta que la información no sólo es importante en el ámbito científico sino en todas las áreas del desarrollo humano, a partir de la segunda mitad del siglo, se comenzaron a instituir cursos especializados en estudiar los procesos de comunicación que se dan en una sociedad. Como resultado de ello se constituyeron formalmente los estudios en periodismo y más tarde en lo que se denominaría Ciencias de la Comunicación.

Esto permitió que la labor de divulgación, que en tiempos anteriores estaba en manos de los mismos científicos, ahora se pusiera en manos de los profesionales de la palabra. El periodismo científico apareció como una especialización en el ámbito de la comunicación, lo que ayudó a que los escritos dedicados a la divulgación de la ciencia tuvieran un lenguaje más accesible al gran público, y ayudó también a que los científicos se quitaran una carga más y dedicaran sus energías a la labor más importante dentro de su trabajo que es la de investigar y descubrir el conocimiento.

El periodismo científico fue lo determinante para que la divulgación de la ciencia no sólo ocupara espacios en los medios impresos sino que también ocupara un lugar en los medios electrónicos de comunicación, como la radio y la televisión. Particularmente la radio, desde su creación, ha brindado espacios para la difusión de la ciencia, y su labor ha sido de suma importancia para el desarrollo de la ciencia en México, pues ha propiciado un vínculo más estrecho entre el público interesado en el quehacer científico y los investigadores, esto debido entre otras cosas, al contacto directo que en programas en vivo puede tener el radioescucha con ellos a través de las líneas telefónicas.

Podemos mencionar a Radio UNAM y a RADIO EDUCACIÓN como las dos primeras emisoras en el Distrito Federal que consideraron importante brindar un espacio a la divulgación de la ciencia.

Entre los primeros programas que se produjeron en Radio UNAM están en 1948: *Facultad de Filosofía y Letras*, con entrevistas a los valores jóvenes más destacados de dicha facultad, sobre ciencia, arte, filosofía y literatura. Se transmitía todos los miércoles de 21:45 a las 22:55 horas.<sup>7</sup>

El esfuerzo que desde las primeras décadas del siglo Radio Universidad hacía por la difusión de la cultura en México, se reconocía en las publicaciones dedicadas a la radiodifusión de las siguiente manera: "Es notable el impulso que los actuales dirigentes de las radiodifusoras universitarias están dando a sus actividades... Las estaciones XEUN y XEYU, conscientes de su alta misión cultural en cuanto difusoras al servicio de la máxima casa de estudios, están gozando en compensación de una prueba de sus aciertos... Ello se ha podido constatar con los frecuentes y numerosos reportes telefónicos y postales recibidas a últimas fechas... pero bueno es hacer notar que tales reportes del auditorio de Radio Universidad Nacional no obedecen al espejuelo de premios pecuniarios o en especie como algunas estaciones comerciales, sino a otras causas, sencillamente reflejan la satisfacción de haber escuchado emisiones de su agrado, demostrativas de comprensión por el esfuerzo cultural que reúnen..."<sup>8</sup>

Actualmente Radio UNAM cuenta con una barra semanal de programas y cápsulas dedicadas a la divulgación del conocimiento científico que ofrecen una gran variedad de enfoques y sobre todo una gran cantidad de conocimientos. (VER ANEXO A).

---

<sup>7</sup> BOLETÍN RADIOFÓNICO, 9 de noviembre de 1948, p.6.

<sup>8</sup> BOLETÍN RADIOFÓNICO, 2 de noviembre de 1948, p. 2.

Pero no sólo las radiodifusoras de corte cultural contaban con programas de este género, también radiodifusoras de tipo comercial como RADIO MIL dedicaban espacios a la divulgación de la ciencia. En 1948 producían el programa *Universidad Panamericana*. A la inauguración de este programa concurren el licenciado Méndez Rostro, representante de la Universidad Nacional, el periodista Octavio Colmenares, y dos jugadoras del equipo de basquetbol Pinos.<sup>9</sup>

La XEX, "la voz de México", producía *Radio Perfiles*, con el comentarista Raúl Oribe Castillo, quien bajo el lema de "América, patria común en la cultura y el espíritu", encendía la flama de la divulgación y se dirigía diariamente a los auditorios radiofónicos en una amena charla en la que había de todo; comentarios y noticias; observaciones, juicios críticos y anécdotas interesantes.<sup>10</sup>

Hasta hace algunos meses, el grupo Televisa también contaba con espacios dedicados a la divulgación de la ciencia y la tecnología, tal es el caso del programa *Muy Interesante*, conducido por el ingeniero Mario Méndez Acosta y por el periodista Mauricio Suárez, que se transmitía de lunes a viernes de 15 a 17 horas por la XEQ en el 940 de Amplitud Modulada.

Este programa contaba con el apoyo de la revista MUY INTERESANTE y por supuesto gran parte de la información que se proporciona al radioescucha provenía de ella, además, los conductores son especialistas en diversos temas de ciencia y en ocasiones eran apoyados por científicos mexicanos y extranjeros que eran invitados a sus emisiones. Este gran esfuerzo de divulgación se dejó de transmitir el 22 de agosto de 1997.

---

<sup>9</sup> BOLETÍN RADIOFÓNICO, 13 de febrero de 1948, p. 5.

<sup>10</sup> BOLETÍN RADIOFÓNICO, 5 de marzo de 1948, p. 5.

En la actualidad, la estación ONDAS DEL LAGO, produce el programa *Con...Ciencia*, que es conducido por el doctor Enrique Ganem. Éste se transmite a través del 690 de Amplitud Modulada, lunes, miércoles y viernes de 20:30 a 21:30 horas. En este programa el radio escucha puede encontrar secciones dedicadas a diferentes temas, desde la historia de la ciencia, hasta lo más avanzado en tecnología; asimismo, puede aprender a hacer un telescopio o a realizar cálculos matemáticos que le permitan medir la circunferencia de los cráteres de Marte, en fin, el doctor Ganem nos presenta en sus emisiones todo lo fascinante que puede llegar a ser la ciencia teniendo un poco de imaginación.

Como podemos ver nos encontramos indudablemente en la cumbre de un gran desarrollo científico, cuyos alcances implican la posibilidad real de emplear eficazmente la información que nos proporciona la ciencia para plantear y resolver problemas de la vida humana, el periodismo científico lo sabe y lo reconoce, es por eso que se ha logrado conformar ya, como una especialización informativa de muy promisorio futuro.

## **CAPÍTULO II**

# **EL PERIODISTA CIENTÍFICO Y LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA A TRAVÉS DE LA RADIO**

En este capítulo se explicará el significado de la profesión del periodista y el proceso que sufre para llegar a una especialización como periodista científico para después aplicar sus conocimientos a un medio electrónico de comunicación, que es en particular la radio, y con ello lograr su objetivo que es la divulgación de la ciencia y la tecnología.

Asimismo, se expondrán los problemas que representa producir y realizar una serie radiofónica de divulgación de la ciencia y la tecnología, clasificándolos en dos grandes rubros: 1) problemas para hacer accesible el conocimiento al gran público (lenguaje que se utiliza, el lenguaje radiofónico y los recursos técnicos, es decir, efectos ambientales, etc); 2) problemas de acceso al medio (a las radiodifusoras no le interesa producir programas de este género), para posteriormente presentar una propuesta de serie radiofónica que represente un espacio accesible e interesante, tanto para el público como para los investigadores mexicanos.

Lo que se estudiará en este apartado partirá del hecho real de que para un investigador es necesario dar a conocer los resultados de su trabajo. Lo anterior no se trata solamente de demostrar ante los demás que se ha trabajado, esto iría encaminado a otro tipo de estímulos que motivan fuertemente al investigador para no permanecer en la oscuridad. Estamos hablando de enfrentarse a la crítica nacional e internacional, de emprender un camino hacia el reconocimiento académico, de abrir puertas hacia categorías cada vez más altas dentro del escalafón de profesores e investigadores, y hacia el apoyo necesario para continuar con sus trabajos como los son los patrocinios y, lo más importante, permitir que todo aquel interesado en el conocimiento científico tenga acceso a él.

Los caminos de que dispone un investigador para dar a conocer los resultados de su trabajo son muchos y de muy diversa índole, estos pueden ser algunos:

- a) Reportes internos de las instituciones donde labora, de circulación generalmente muy restringida.
- b) Artículos científicos publicados en los anuarios de algunas instituciones, de circulación más amplia que los anteriores y que en ocasiones son suficientes en muchas de estas instituciones para justificar la labor de un investigador (mentalidad que hay que cambiar).
- c) Publicaciones en revistas nacionales, de circulación aun más amplia que los dos anteriores pero que generalmente no llegan a los medios científicos internacionales en donde esos trabajos pudieran ser de interés.
- d) Publicaciones en revistas científicas internacionales, el más reconocido y uno de los caminos más eficaces para dar a conocer a la comunidad científica mundial los resultados de las investigaciones, aunque es también uno de los caminos más difíciles.
- e) Conferencias y seminarios internos en las instituciones, muy restringidos en su asistencia en ocasiones por el alto costo de los mismos o la falta de difusión.
- f) Presentación de trabajos científicos en congresos nacionales e internacionales, asistidos sólo por especialistas en un área específica de la ciencia.



- g) Publicaciones en revistas de divulgación, muy necesarias para dar a conocer los resultados de las investigaciones a sectores más amplios y no necesariamente especializados.
- h) Conferencias de divulgación, éstas cuentan con asistencia muy escasa debido a que en México, como en otros países, todavía se tiene el mito de que la ciencia es aburrida y monótona.
- i) Programas de televisión, éstos son casi inexistentes en la televisión mexicana, salvo los que realizan las instituciones educativas como la UNAM, el IPN o el CONACYT que son transmitidos en espacios dedicados a la Secretaría de Gobernación y generalmente en horarios que son poco vistos. Por otra parte son de alto costo y requieren un tiempo considerable para su realización.
- j) Programas de radio, éstos cuentan con un público muy basto y diverso, considerado como el medio idóneo para la difusión de la ciencia por lo accesible que resulta para cualquier persona en cualquier lugar escuchar la radio. Lamentablemente son escasos los espacios de este tipo pues se tiene todavía el concepto erróneo de que la ciencia es aburrida. Por otro lado, son de muy bajo costo pues no requieren de muchos recursos técnicos para su transmisión o para su producción, ni de una gran cantidad de personas que los realice.

Es indudable que los caminos que se pueden utilizar son muchos y muy variados, pero es indudable, también, que cada uno de estos medios está dirigido a usuarios de diferentes tipos, a sectores distintos dentro de la comunidad académica o de la sociedad en general.

En el caso de la radio, el utilizar este medio para dar a conocer las investigaciones científicas que se realizan en nuestro país trae enormes ventajas tanto para el público como para el investigador. Por un lado, el científico tiene la oportunidad de expresar sus experiencias y resultados en un espacio totalmente accesible a la sociedad en general, ya que la radio puede ser escuchada en cualquier parte: en el automóvil; haciendo una caminata; en el hogar o en el trabajo, y tener así un vasto público.

Por otra parte, es necesario puntualizar la importancia que tiene para el medio radiofónico el contar con líneas telefónicas directas, pues éste es el canal por donde se realiza la retroalimentación, es decir, por medio de ellas se recibe la respuesta inmediata del radioescucha.

Esto es lo que precisamente le da el carácter de idóneo a la radio para la realización de un programa de divulgación de la ciencia, pues ningún otro medio tiene la capacidad de respuesta de ella. Y para que el objetivo del programa se cumpla, que es el de acercar el conocimiento científico al gran público y demostrar que la ciencia es interesante si se le aborda de una manera amable, los temas tienen que quedar perfectamente bien entendidos, para ello es necesario hacer preguntas y no sólo eso, las investigaciones se pueden enriquecer con comentarios que el público aporta por medio de llamadas telefónicas.

Si bien, como se mencionó anteriormente, la radio es un medio ideal, también es un medio que puede llegar a tener grandes desventajas para obtener efectividad de transmisión de sus mensajes sino se utilizan las técnicas necesarias para atraer y mantener al radioescucha. En el caso de la divulgación de la ciencia y la tecnología es necesario determinar el papel que deben jugar tanto el científico como el profesional de la comunicación, el periodista científico.

## 2.1. EL PERIODISTA CIENTÍFICO.

Para poder explicar lo que representa hacer divulgación de la ciencia a través de la radio para un periodista, es necesario partir de lo que es en esencia el periodista y la labor que debe cumplir en el desarrollo de una sociedad.

El periodista es un profesional que maneja hechos e ideas y trata de informarlos con la mayor objetividad; asimismo interpreta y opina sobre ellos. Esta tarea lo identifica con los sectores más dinámicos u opuestos al proceso social de progreso. Proporciona constantemente nociones de los cambios que tiene la sociedad misma y, al advertirlos, indicarlos, explicarlos, deformarlos y seleccionarlos, asume o no la condición de agente del desarrollo socioeconómico y cultural.

Como se puede ver, la materia prima del periodista es la información. Con el paso del tiempo, el desarrollo en algunas áreas del quehacer humano y el atraso en otras han generado un volumen diario de información excesivo, ese volumen comprende una información compleja y heterogénea. Es por lo anterior que el procesamiento adecuado de una buena parte de la información, la más delicada, la que toca asuntos más controvertidos, o corresponde a ciertas áreas del saber y la actividad humanos, ha determinado el proceso de especialización periodística.

La especialización profesional recae sobre conjuntos de materias o disciplinas de interés general o individual, de naturaleza heterogénea y de finalidad diversa, entre ellas la economía, el deporte, la política, la actividad judicial y policial, el arte, la literatura y el espectáculo.

Dentro de las especializaciones está la que se ocupa de la educación, la ciencia y la tecnología. La denominación que se le ha dado es periodismo científico. Pero ¿quién es el periodista científico y qué necesita para llegar a serlo? Según el *Manual de Periodismo Educativo y Científico*, editado por el Centro Interamericano para la Producción de Material Educativo y Científico para la Prensa (CIMPEC), el periodista científico “es ese hombre que dedica su actividad a enterarse de cosas complejas que quisiéramos conocer y comprender, y que no podemos averiguar. El nos las cuenta de manera interesante y sencilla.

“Para alcanzar la especialización, el periodista tiene que afrontar las siguientes obligaciones de carácter cultural:

- a) “Adquirir una cultura científica y técnica básica, mediante lecturas escogidas. Puede idear un esquema que englobe la temática que le interese, de acuerdo con las características del medio en que trabaja y las necesidades del público al cual sirve.
- b) “Interesarse por conocer los procesos de investigación en educación, ciencia y tecnología. Distinguir y conocer los métodos para comprender el proceso creador de nuevos conceptos e innovaciones.
- c) “Buscar contacto con los educadores, científicos y técnicos en mesas redondas, encuentros y reuniones destinados a mejorar las relaciones y salvar los obstáculos que encuentra la divulgación.
- d) “Desarrollar y mejorar sus técnicas de acceso a fuentes de información. Buscar la posibilidad de una confrontación constante de nivel académico. Asistir a cursos y congresos relacionados con estas disciplinas.

e) "Manejar un archivo de referencias, documentos, revista, folletos y recortes.

f) "Establecer correspondencia con los centros científicos y los que se especializan en divulgación en los diversos niveles".<sup>11</sup>

Desgraciadamente en nuestro país la especialización en periodismo científico ha sido poco atendida por las escuelas universitarias de comunicación. Como consecuencia, para las nuevas generaciones de periodistas no es una opción viable en el desarrollo de su profesión, esto aunado a la cerrazón por parte de los medios masivos de comunicación, a quienes por cuestiones de comercialización, (que es parte de la sociedad actual), les es poco rentable el producir un programa de divulgación de la ciencia.

Esta cerrazón es evidentemente mayor en la radio y la televisión, puesto que en el caso de la prensa escrita podríamos decir que existe una tradición en la publicación de artículos o secciones dedicadas exclusivamente a la difusión del conocimiento científico, pero escritos en su mayoría por científicos, no por periodistas. Lo anterior nos lleva a reflexionar sobre quién estaría más capacitado para hacer divulgación de la ciencia, el científico o el periodista. Este punto será tratado más adelante.

No obstante la tradición en cuanto a la publicación de periódicos o revistas especializadas en la divulgación de la ciencia, el periodismo científico encuentra aún más obstáculos en los otros medios de comunicación que atentan contra su rápida y masiva aceptación.

---

<sup>11</sup> CIMPEC-OEA, PERIODISMO EDUCATIVO Y CIENTÍFICO, p. 77.

Por un lado, "los medios de comunicación masiva se muestran apegados a la trilogía de funciones que los usos tradicionales les asignan: informar, orientar y entretener. No han prestado atención suficiente a otra función que la sociedad moderna les encomienda: la función educativa. Y el material del periodismo científico es por naturaleza didáctico",<sup>12</sup> aunque no por eso tiene que ser aburrido y tediosos.

Otro de los obstáculos es que la radio y la televisión carecen de personal especializado en ciencia y tecnología y cuando son contratados reciben sueldos muy bajos, lo que no les permite dedicarse de tiempo completo a las labores de divulgación.

Asimismo, "la circulación y la publicidad son factores que dan carácter competitivo a los medios. La preocupación desmedida por aumentar el peso de esos factores va en demérito de los propósitos sociales de la tarea comunicadora, porque suele expresarse en estímulos y preferencia para la producción de material sensacionalista, de impacto inmediato, que se supone o se sabe preferido y de actualidad. De esta suerte, el material con contenidos educativos, científicos y tecnológicos recibe trato no preferencial y ocupa niveles más bajos en el orden de prelación".<sup>13</sup>

Por otro lado, a últimas fechas, los medios masivos de comunicación están sometiendo a los individuos a un bombardeo de noticias de contenido científico y tecnológico, cuyo sentido e importancia generalmente desconocen, sobre todo porque a menudo le son presentados de forma fragmentaria e incompleta, sin comentarios por parte de especialistas (que como se dijo anteriormente carecen de ellos), por redactores y locutores incompetentes y profesionalmente deformados por la búsqueda de sensacionalismo.

---

<sup>12</sup> Ibid., p 78.

<sup>13</sup> Idem.

Como consecuencia, el lector-auditor-espectador, reacciona a veces con agresividad neurótica frente a la fuente de esos estímulos intolerables, es decir, frente a la ciencia, los científicos y el periodista científico.

Sin embargo, para el periodista científico estos obstáculos representan un reto, y le permiten despertar su creatividad, tanto para acceder a los medios como para hacerle llegar al público el conocimiento científico, de un manera clara, amable, divertida y sobre todo fundamentada en una investigación exhaustiva.

Así pues, "la tarea del periodista científico es, por ende, múltiple pero básicamente es informadora y orientadora y, por esa razón, conviene que sea a la vez el periodista un científico, es decir un periodista versado en las artes de la comunicación pero dotado de un alma de investigador en búsqueda constante de novedades científicas y tecnológicas aplicables y de formas y métodos para promover la ciencia y la técnica en general".<sup>14</sup>

Asimismo, es evidente que el enfoque que el periodista científico dará a los obstáculos que se le presenten, tendrá que estar afianzado también en una gran identificación con la lucha en contra de todos los anacronismos técnicos y estructurales, que se viven en México.

Esto demuestra que la labor del periodista científico no es fácil. "Choca necesariamente contra sistemas estructuras e intereses establecidos. Pugna en contra de la inercia del conservadurismo, del misticismo, de prejuicios transmitidos desde siglos y otras tantas creencias y corrientes de pensar anti-científicos, latentes aún en muchos sectores, no sólo en México sin en América Latina".<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Ibid., p. 25

<sup>15</sup> Ibid., p. 26.

Como portavoz de una forma distinta de ver la vida y de concebir el entorno en que vivimos, el periodista científico debe tener en cuenta la gran diversidad de audiencias a las cuales dirige su mensaje. Debe identificarlas como grupos sociales específicos y estudiar su actitud frente al desarrollo científico y tecnológico para así poder enlazar su trabajo y el enfoque hacia los problemas y posturas características de cada uno.

Para cada audiencia hará falta no sólo temáticas seleccionadas sino niveles de razonamiento, abstracción e incluso idiomas diferentes. Esto es muy importante para que el periodista científico logre una identificación plena con su público.

"Un análisis no menos meticuloso requiere en el periodismo científico la forma de difusión del mensaje, según el medio que se emplea. No existe al respecto patrones uniformes para la prensa escrita, la radio, la televisión, el cine y los demás medios de comunicación. La breve noticia en un diario sobre un descubrimiento cualquiera apenas tiene un pequeño valor informativo. Un reportaje más amplio sobre el mismo acontecimiento, con más información sobre el autor, el lugar y las circunstancias en que se produjo, ya amplía la visión y despierta más interés.

"Más importante aún es que en un ensayo de alguna revista se relate la larga y ardua labor que condujo a este descubrimiento y se explique su valor práctico y sus posibles áreas de aplicación. Es así como se logra impactar al lector con el trabajo que cuesta la investigación y la recompensa de reconocimiento que le espera y -lo que es más importantes aún- motivar interés en él para su posible utilización",<sup>16</sup> por sólo citar un ejemplo.

---

<sup>16</sup> *Ibid.*, p. 27.



La radio, que es el medio que estudiaremos más a fondo, es el más rápido y de gran interés especialmente para la difusión de la ciencia y la tecnología. En ella para abordar un tema bastante amplio, existe el peligro de que la monotonía de un sola voz fatigue rápidamente al radioescucha y lo haga cambiar de estación. Por el contrario, la charla entre varias personas puede resultar muy interesante porque introduce una animación en el diálogo que es capaz de romper la monotonía de la que hablábamos.

Como podemos ver, el periodista científico tiene ante sí toda una variedad de herramientas que le ayudarán a que el objetivo de su trabajo sea alcanzado de una manera eficaz, sólo falta que la utilice adecuadamente poniendo en práctica sus mejores habilidades.

Finalmente sólo sobre las bases de serios estudios académicos, el periodista científico llegará a comprender a fondo el alcance de la ciencia y la tecnología para el desarrollo integral de México y actuar con autoridad como portavoz de los cambios en estas áreas del quehacer humano.

## **2.2. LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA OTRA FORMA DE HACER PERIODISMO EN RADIO.**

Como ya se ha dicho, el periodista científico cuenta con una gran cantidad de medios en los que puede llevar a cabo su labor de divulgador del conocimiento científico. Desgraciadamente, los pocos periodistas especializados que existen en nuestro país, se inclinan a utilizar los medios impresos, como las revistas, periódicos o libros, y han dejado de lado los medios auditivos y audiovisuales (la radio y la televisión), esto como consecuencia de lo que se explicaba en el punto anterior.

En el caso de la radio, es un medio que ha cumplido más de medio siglo al servicio de la sociedad, aunque fue en 1895 cuando Guillermo Marconi transmitió por primera vez la palabra humana a través del aire y en 1896 consiguió en Londres su patente para la telegrafía sin hilos.

Con el paso del tiempo, la radio se vio cercada por la prensa escrita, la televisión, el cine y actualmente por las redes computacionales, como lo es Internet. Es por eso que está obligada hoy, para sobrevivir, a superarse y a sobrepasar en lo que pueda a los demás medios y así, ir adelante de la televisión en la última noticia, ofrecer las más exigentes novedades y a producir en suma, programas de máxima calidad.

Con la aparición de la televisión se pensó que la radio iba a ser desplazada, sin embargo, aunque los niveles de audiencia de la televisión sobrepasan a los de la radio, ésta nunca ha dejado de estar vigente en el gusto del público.

“Una de las innovaciones más importantes que la aparición de la radio produjo en el fenómeno informativo fue la difusión inmediata de las noticias, la instantaneidad de la información. Hay que decir que desde entonces ningún otro medio, ni siquiera la televisión, ha podido arrebatárle a la radio esta cualidad”.<sup>17</sup>

En este punto podría surgir una controversia, pues en sentido estricto de instantaneidad, la supercarretera de la información (Internet) resulta ser casi inmediata, y al trasladar no sólo datos, sino sonidos e incluso imágenes a cualquier parte del mundo, así sea el lugar más remoto, sin necesidad de echar mano de una gran cantidad de equipo técnico ni humano, todo a través de fibra óptica y sistemas de cómputo, podría pensarse que es superior a otro medio masivo de comunicación. No obstante, en México este medio masivo, si se le puede llamar así, aún no se encuentra al alcance de cualquier persona, es decir, todavía no se ha vuelto un artículo de “primera necesidad” como lo son ya la radio y sobre todo la televisión.

Sin embargo, no sería acertado pensar que este nuevo medio de comunicación masiva puede reemplazar a los ya existentes, pues se ha comprobado que entre ellos existe una relación de complemento.

Regresando a la radio, la importancia de utilizar este medio de difusión radica en el hecho de que, como se dijo, se ha convertido en un artículo de primera necesidad, ya que casi todos los hogares disponen de por lo menos un aparato receptor. Es así pues que escuchar la radio es una costumbre casi universal, y podríamos decir que junto con la televisión conforman un hábito característico de nuestro tiempo.

---

<sup>17</sup> CALVO HERNANDO, Manuel, PERIODISMO CIENTÍFICO, p. 266.

En estas condiciones, un programa de divulgación de la ciencia y la tecnología concebido para un conjunto de radioescuchas y difundido a una hora especialmente favorable puede llegar a un mayor número de niños, jóvenes y adultos de todo el país. Bajo esta perspectiva la radio ofrece inmensas posibilidades para la difusión de los conocimientos científicos.

Uno de los aspectos de estas posibilidades es el económico, la radio es más barata que la televisión, lo mismo en la emisión que en la recepción. Además, la radio constituye un instrumento de comunicación de masas capaz de ofrecer educación popular extra escolar en los hogares de gran número de personas. En algunos países, como México, la radio desempeña una función especial en relación con los ciudadanos que tienen un nivel de instrucción modesto y que están intelectualmente menos dotados.

Consciente de esto, el periodista científico busca implementar sus capacidades profesionales para presentar y planear programas de divulgación de la ciencia que serán transmitidos a través de la radio, ya sea de interés general o dedicado a un público específico, pero siempre de forma interesante, amena y creativa.

En la planeación de una serie radiofónica de divulgación de la ciencia, el periodista científico debe poner en práctica su capacidad de observación para poder identificar quizá, los problemas médicos, sociales, psicológicos y del entorno natural del público al que estará dirigida la serie y así tratar los temas de mayor interés para ellos. Por otro lado, la observación también le permitirá reconocer a los científicos mexicanos que serían los indicados para tratar el tema o apoyar la investigación.

El sentido periodístico es aquella capacidad personal que permite al periodista científico visualizar -programar, planear anticipadamente- el modelo periodístico: reportaje, crónica, entrevista; del que hará uso. Esa aptitud, sensibilidad para la apreciación de los efectos del trabajo por realizar, facilita el mejor aprovechamiento de los materiales reunidos y del medio radiofónico en sí. Pues la radio, por sus características particulares, requiere optimizar el tiempo con el fin de aprovecharlo al máximo, pero siempre teniendo como prioridad la claridad del mensaje y las expectativas del público.

El periodista científico por la naturaleza de su actividad debe ser un estudiante permanente. Además, debe estar consciente de que todos los días aprende algo nuevo en las fuentes de información y, al escribir en un guión para radio lo que ha asimilado, está rindiendo examen ante el público, el medio y su propia ética.

La velocidad con que trabaja suele constituir un obstáculo para acrecentar su cultura, y por lo tanto puede influir en la presentación y el resultado del trabajo final, que en este caso sería la transmisión al aire del programa radiofónico. Sin embargo, no trabaja solo, es la cabeza de todo un equipo de profesionales de la comunicación, como reporteros, guionistas, realizadores y técnicos. La distribución del trabajo permite que los miembros del grupo mantengan el interés por la labor que desempeñan, y pongan su mayor esfuerzo para hacer aportaciones que enriquezcan a la serie.

En este sentido, es necesario que las técnicas periodísticas adoptadas para la serie de divulgación de la ciencia se enriquezcan con la adecuada utilización del lenguaje radiofónico, de modo que al público le parezca atractivo y sumamente interesante escuchar treinta o sesenta minutos de esparcimiento y conocimiento.

La adecuada utilización de la música, como un elemento de ambientación en la serie, reforzará los conocimientos y más aún si la selección que se utiliza es conocida por el público se convertirá en un ingrediente atractivo que puede captar mucha más audiencia.

Aunque también es prudente presentarle al radioescucha selecciones musicales no del todo conocidas pero que resultan adecuadas para el reforzamiento de un reportaje, o una cápsula promocional, esto puede ampliar la cultura del escucha.

Asimismo, la oportuna distribución de las secciones -si es que se cuentan con ellas- dentro de la serie radiofónica permitirá mantener un ritmo ágil que le traerá frescura, cuestión necesaria para el claro entendimiento del mensaje, que en la divulgación del conocimientos científico y tecnológico es fundamental.

Es preciso enfatizar que el monólogo, en un programa de divulgación, no es recomendable puesto que el periodista científico sometería a su público en numerosas ocasiones a un discurso tedioso y monótono que jamás le permitiría alcanzar el objetivo que es el de invitar al público a adentrarse en la aventura del conocimiento. Por otro lado, limita los espacios que un gran número de científicos mexicanos buscan para poder dar a conocer el resultado o los avances de sus investigaciones, al no incluirlos nunca en su programación como fuente viva, sólo como referencia.

Para profundizar sobre el tema, retomaremos las palabras pronunciadas por el periodista español Aldemaro Romero, en el Primer Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, después de haber realizado más de un centenar de programas radiofónicos de divulgación de la ciencia y la tecnología, y que son parafraseadas por Manuel Clavo en su libro *Periodismo Científico*.

Aldemaro Romero Clasifica a los programas de divulgación de la ciencia y la tecnología de los siguientes modos:

#### a) PROGRAMA DE DIVULGACIÓN PURA DE CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS:

En este tipo de programa se intenta la enseñanza de los conocimientos básicos fundamentales de la ciencia, que tenga un valor o interés para el público en general. Esta es la definición de un programa de este estilo. El enseñar cuál es la diferencia entre fisión y fusión nuclear, cuál es la causa de los terremotos o por qué las frágiles medusas pueden ser animales peligrosos, son ejemplos que servirían para ilustrar el campo que puede cubrir este tipo de programa.

La duración del programa puede ser desde unos pocos segundos hasta media hora. El límite máximo de duración es más fácil de determinar. Parece indudable que ningún espacio radiofónico de divulgación científica deba pasar de la medio hora de transmisión. No debemos olvidar que un programa de este tipo obliga a pensar y retener cierta información, y por muy bien digerida y amena que la audición sea presentada, el público profano en la materia, por mucho interés que tenga, no puede ser comparado con un científico que está facultado para verse absorbido durante muchas horas por algún problema de su investigación.

En cuanto a la periodicidad del programa, ésta puede ser diaria o semanal. Lo que más se suele aconsejar es que los espacios diarios sean de poco tiempo de emisión, mientras que los semanales pueden extenderse hasta media hora o más en su duración.

Con respecto a la hora idónea de emisión, esto va de acuerdo a la duración de cada programa. Mientras mayor sea el tiempo que se dedique a la audición, hay que buscar momentos en que sabemos que hay un buen número de oyentes en reposo. Así los programas de 30 minutos de duración, han de ser emitidos preferiblemente en horas de la tarde o la noche, mientras que los de mucha duración, pueden ser emitidos en cualquier hora del día.

La mecánica de elaboración de este tipo de programas es la más importante, y puede ser resumida como sigue: Después de una meticulosa investigación sobre el tema a tratar, se recomienda una revisión técnica del guión por parte de un investigador especialista en la materia, el cual puede ser a la vez entrevistado, dando la emisión, sobre todo si es de larga duración, cinco elementos positivos:

- 1) Exactitud técnica.
- 2) Máxima actualidad.
- 3) El oyente puede escuchar la propia voz del científico. Este solo hecho incrementa la atención por lo que se dice; y si las preguntas que se le hacen al entrevistado son en los momentos claves del desarrollo del tema, el oyente retendrá lo más importante.
- 4) Contribuye a crear una cierta categoría científica al programa, sobre todo de cara a muchos científicos que consideran "indigno" el ser entrevistados para algún medio de comunicación.
- 5) Da mayor riqueza radiofónica al espacio, el hecho de pasar la grabación de la propia voz del entrevistado en su lugar de trabajo.



Una vez que se tenga el bosquejo del guión corregido y la entrevista grabada, se pasa a elaborar el guión técnico definitivo.

La musicalización, aunque poco importante en apariencia, ha de ser elaborada con cuidado, ya que no debemos olvidar que en la radio el medio es el sonido, y la música es el mejor conjunto de sonidos cuando es bien utilizada. Es más, con un poco de imaginación se pueden encontrar algunas piezas que parecen estar hechas a la medida de lo que necesitamos.

Sin embargo, puede ser que se escriba un guión de corte dramático para la narración de una aventura científica, y utilizando una voz que represente la propia narración del explorador o investigador protagonista de la historia. Es aquí donde entran voces del cuadro de actores de la emisora. El periodista científico puede asesorarse, en ese caso, con guionistas o directores de programas de este tipo para la mejor dosificación de los tipos de voces a utilizar. Este estilo de guiones es, por lo demás, poco frecuente en la divulgación científica; sin embargo, tiene una gran aceptación por parte del público.

#### **b) PROGRAMA DE MENSAJE CIENTÍFICO A LA SOCIEDAD.**

Podemos definir a este tipo de programas como aquel en el que lo más importante es el mensaje de la ciencia a la sociedad. Los programas sobre conversación tienen, pues, amplia cabida en esta clase de espacio.

La duración ha de ser necesariamente menor que la de un programa de divulgación pura de conocimientos científicos. Utilizando los argumentos necesarios, no es preciso extenderse demasiado para convencer a la opinión pública de la necesidad de proteger tal o cual especie, por poner un ejemplo.

En cuanto a la mecánica, así como para programas de divulgación pura es necesario una cuidadosa realización, para estos programas de mensaje científico basta con una técnica elemental, una voz convincente y, sobre todo, un mensaje muy bien pensado y escrito, ya que el mensaje es lo más importante del programa.

#### **c) PROGRAMA DE INFORMACIÓN DE LA ACTUALIDAD CIENTÍFICA.**

Un programa de información científica se define como aquel que trae las últimas noticias de la ciencia. Viene a ser lo mismo que un espacio de información general, sólo que en nuestro caso nos referimos únicamente al aspecto científico en particular.

Su duración puede ser de unos pocos minutos hasta un cuarto de hora. Su periodicidad diaria o semanal.

La mecánica de realización no dista mucho de la que se utiliza normalmente para otros programas informativos, a excepción de un elemento básico y que en realidad es lo más importante en un programa de este estilo: el binomio noticia-explicación.

Así como en cualquier programa de información general basta la noticia escueta, en un programa de información científica no sólo hay que explicar, por ejemplo, en qué consiste tal o cual descubrimiento, sino que, además, ha de hablarse de su valor, alcance científico y hasta su proyección social, si es que la tiene.

#### **d) PROGRAMAS DE OPINIÓN Y CRÍTICA CIENTÍFICA.**

Se define como tal a aquellos espacios en que, utilizando a un moderador, que en este caso es el periodista científico, como pieza clave, se comenta, opinando o criticando siempre constructivamente, los problemas de la ciencia y de sus hombres. Temas como el de las interrelaciones de la ciencia y la sociedad, la responsabilidad del investigador científico, la política científica nacional o internacional o la sociedad científica, por sólo mencionar algunos.

### e) PROGRAMAS CIENTÍFICOS MIXTOS.

Por último, y aunque no se haya mencionado antes al hacer la relación de posibles tipos de programas de divulgación de la ciencia, no se puede negar la posibilidad de realizar un programa mixto, es decir, en donde se sepa combinar varios de los tipos de programas antes detallados, dentro de un mismo espacio.

Como podemos ver, lo explicado en este apartado representa todo un mundo de opciones que el periodista científico tiene a su alcance para lograr un trabajo de calidad, teniendo siempre en cuenta que lo más importante que se puede distinguir de la ciencia es, por un lado el trabajo de investigación y por otro su producto final, el conocimiento. Estas dos facetas representan la materia prima de su trabajo de divulgación, y pueden ser también dos facetas que tienen cabida en el trabajo radiofónico; la primera permite involucrar al humano, personalizar la investigación y con ello mostrar al radioescucha que el conocimiento que se está elaborando no lo están realizando seres de otro mundo, inalcanzables. Por otro lado permite que los avances que esas investigaciones vayan teniendo sean conocidas por personas interesadas que pueden hacer aportaciones. Y por supuesto, la segunda etapa, el conocimiento final que surge, puede ser el elemento que hacia falta a alguien para entender mejor su entorno, y con ello acercarse al desarrollo.

## **2.3. PROBLEMAS PARA PRODUCIR UNA SERIE RADIOFÓNICA DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA A TRAVÉS DE LA RADIO.**

Es indiscutible que el emprender un proyecto de cualquier tipo implica un esfuerzo, y cuando se presentan problemas u obstáculos este esfuerzo se tiene que incrementar si es que se desea desarrollar el proyecto y alcanzar los objetivos planteados.

Este es el caso de la divulgación de la ciencia en general y en particular la divulgación de la ciencia a través de la radio.

Los principales problemas para producir una serie de divulgación de la ciencia para radio son dos:

### **1. PROBLEMAS PARA HACER ACCESIBLE EL CONOCIMIENTO AL PÚBLICO.**

Para iniciar, es indispensable explicar que para difundir, informar o divulgar información de cualquier índole es necesario realizar una investigación, posteriormente una organización de la información obtenida y después convertirla en un formato determinado para el medio específico que se va utilizar, teniendo en cuenta siempre al público que va a recibir esa información. La divulgación de material científico y tecnológico, como es lógico, sigue este proceso: tiene una jerarquización que está determinada por el medio que se utiliza y el público al cual se destinan los mensajes.

Por ejemplo, "la divulgación a nivel institucional, aquella que hace un organismo o institución en cuyo programa aparece especificada la necesidad de difundir innovaciones, puede estar dirigida a públicos bien definidos por medios directos de comunicación: conferencias, reuniones, cartas, circulares, explicaciones y demostraciones en la pizarra, entre otras.

"Sin embargo, en todos los casos, sea cual fuere el nivel de divulgación y el propósito perseguido, las técnicas del periodismo científico tienen uso y validez".<sup>18</sup>

En este sentido, para poder producir una serie de divulgación de la ciencia y la tecnología en la radio, el periodista tiene que poner en práctica no sólo sus conocimientos del lenguaje y su correcta utilización, sino también sus conocimientos del lenguaje radifónico y los recursos técnicos que la radio le ofrece para hacer más accesible el mensaje al radioescucha, es decir, tiene que decodificar la información para ser transmitida a través de este medio.

Así el periodista científico, como profesional de la comunicación, está capacitado para utilizar formatos radifónicos que le resulten al radioescucha interesantes, amenos y actuales y, sobre todo, para que el objetivo de su trabajo que es la divulgación de la ciencia se cumpla.

Aquí el periodista científico debe poner en práctica toda su creatividad, por ejemplo, "en el caso que elija una mesa redonda como formato para la serie, no tiene porqué limitarse a su estructura tradicional y formal: moderador-invitados; sino que, con base en el tema a esta forma básica se le añaden otros formatos que enriquecen la discusión; como puede ser que antes de dar la palabra a los invitados, e incluso aún antes de su presentación pública, se puede abordar el asunto mediante un reportaje introductorio que establezca las premisas en torno a las que se desarrollará la polémica.

---

<sup>18</sup> CIMPEC-OEA, Op.cit. p. 88.

“De la misma manera, se pueden insertar encuestas públicas captadas en las calles o centros de reunión, mediante los cuales los ciudadanos participan manifestando sus opiniones, dudas y cuestionamientos relacionados con el tema que se discute. También el público puede participar en este formato, a través de las llamadas telefónicas, si es el caso de mesas redondas producidas en vivo y con líneas telefónicas abiertas...”<sup>19</sup>

Asimismo, la música podría jugar un papel interesante en la descripción de fenómenos físicos, biológicos o químicos; o crear ambientes en los que el radioescucha pueda imaginarse el descubrimiento hecho por tal o cual científico. Así, la música se convierte en otro recurso más al servicio de la divulgación de la ciencia y del periodista científico.

Para Enrique Ganem, doctor en biología por parte de la UNAM y actual conductor del programa radiofónico *Con Ciencia*, el no hacer un buen manejo del lenguaje es una de las grandes fallas de muchos divulgadores. “La clave para hacer divulgación, es la clave para hacer buena radio en general, ponerse en los zapatos de la persona que escucha, y eso poca gente lo intenta, conseguirlo siempre es muy difícil..., continuamente me encuentro personas que no entienden alguna cosa que digo, pero normalmente consigo que a la gente se le formen imágenes mentales para entender aunque sea de manera esquemática lo que estoy tratando de explicar, pero muchos divulgadores no lo intentan siquiera.

---

<sup>19</sup> VELASCO UGALDE, Enrique, EL GUIÓN DE RADIO Y SU PRODUCCIÓN, p. 54.

"El periodista o el divulgador tiene que luchar contra la imagen del científico, que es un tipo que habla de cosas incomprensibles y que es un desgraciado, es un tipo pesado, insoportable. Entonces, tienen que buscar un estilo razonablemente juguetón, respetuoso del público; pero respetuoso no significa hacerle caravana, sino decirle vente, metete conmigo a esto que es tan bonito, te voy a explicar y eso es algo que muchos de los que hacen divulgación de la ciencia no entienden...".<sup>20</sup>

Por otro lado, se ha planteado en muchas ocasiones la cuestión relacionada con la diferencia que existe entre el periodista especializado y el científico o técnico que hace divulgación, pues cabe la duda de quien estaría más capacitado para hacer divulgación de la ciencia.

"Ninguno de los dos y los dos..., no depende de la carrera, depende del individuo..., en algunos sentidos probablemente el científico pueda con más facilidad comenzar el trabajo, porque se necesita un conocimiento fundamental en física, matemáticas, química y contiene algo de biología; si tiene un panorama general de esas ciencias puede entender con facilidad temas avanzados y modificarlos; ahora, el científico tiene entrenamiento para aprender estas ciencias, sin embargo, en principio basta con lo que se aprende en la secundaria... así considero que los dos... esto depende más de la actitud y la capacidad del individuo".<sup>21</sup>

Como ya se dijo anteriormente, el trabajo de divulgación estaba totalmente confiado a los científicos, esto en la actualidad ha cambiado. Hoy existe un profesional de la divulgación que de alguna forma le ha quitado una tarea más al científico y le ha regresado tiempo valioso que puede dedicar a lo que verdaderamente es su trabajo, la investigación de la ciencia.

---

<sup>20</sup> GANEM, Enrique, entrevista México D.F., 01 de agosto de 1997.

<sup>21</sup> Idem.

Pero esto no quiere decir que el científico no sea el indicado para hacer divulgación, consciente de lo anterior algunas escuelas de comunicación han proyectado y realizado cursos sobre comunicación destinados a determinados grupos profesionales -médicos, agrónomos, educadores, ingenieros, etc.- con el objeto de formar un profesional que sea capaz de transmitir sus conocimientos a todo tipo de público, ya sea especializado o no.

"Podría darse por aceptada la autoridad y conocimiento de ese profesional para incursionar en el periodismo o la comunicación. Sin embargo, hay razones para disentir de esa tesis. No es problema de jerarquías o egoísmos profesionales. Se trata de dos actividades distintas. El científico y el técnico son redactores ocasionales. No reconocen limitaciones para comunicarse. Les agrada pulir y retocar su prosa en homenaje a la exactitud y fidelidad.

"Por otro lado, el periodista domina la técnica de escribir y lo que desea es ser fácilmente entendido por el público, sin perder de vista, mientras trabaja, los límites de tiempo y espacio que le impone el medio. El científico posee conocimientos y es posible que pueda tener dotes naturales para comunicarse, pero el segundo, el periodista, ha canalizado y profesionalizado esas dotes naturales y es dueño de una técnica y de una experiencia".<sup>22</sup>

Lo anterior no quiere decir que el científico se olvide de hacer divulgación sino que permita que el periodista tenga una estrecha relación con él, para que la información que sea transmitida sea del todo confiable, pues el periodista contará con un excelente asesoramiento.

---

<sup>22</sup> CIMPEC-OEA, Op.cit. p. 88.



Siguiendo este punto, sería un error pensar que el científico está negado a expresar sus conocimientos en términos coloquiales y entendibles a cual cualquier persona. En la radio mexicana hemos encontrado programas en los que nunca o casi nunca se le da la palabra al científico que está desarrollando una investigación importante para el desarrollo del país. Sin embargo, el periodista científico tiene presente que para hacer divulgación y lograr que el público se involucre en los temas científicos y tecnológicos es necesario ponerlo en contacto directo con quien tiene la experiencia y está creando el conocimiento.

Es aquí donde el periodista científico juega un papel crucial. Si regresamos al ejemplo del programa radiofónico con formato de mesa redonda en vivo, podríamos ver como el periodista tiene que desarrollar todas sus habilidades para encauzar al científico y sacarle el mayor provecho a sus conocimientos. Una de esas habilidades es hacerle preguntas clave sobre el tema y no dejar que se desvíe de él, otra podría ser tener una reunión previa con el científico a fin de conocer más del tema y sobre todo aspectos de su personalidad que le permitirán al periodista aprovechar las capacidades de comunicación del invitado.

"Es de todos sabido que las tareas periodísticas en los medios de comunicación están expuestas a errores provocados por la rapidez, la improvisación y el descuido. En la radio y en la televisión, las exigencias, además del idioma que ha de usarse y de la estructura del escrito o guión, se refieren también a la puntualidad en las entregas y el respeto absoluto por el tiempo acordado. Estos son imperativos que también influyen en el quehacer del periodista científico y que éste deberá considerar en sus planes.

"La radio es el medio en que se registran mayor número de inexactitudes y ruidos de todo orden que afectan a su veracidad, especialmente cuando la información y el manejo del programa se entrega a un relator que improvisa. La excusa, casi humorística, de que 'las noticias de la radio se las lleva el viento y no hay constancia escrita en las manos del público', no autoriza al periodista científico para trabajar con liviandad y descuido, porque debe tener presente, por su parte, que ningún otro medio como la radio incita a la acción del oyente y las afirmaciones que por ella se hacen pueden crear indelebles resonancias negativas. El comunicador de ciencia está obligado a planificar y organizar su labor y su tiempo así como las actividades de la emisora, de modo que sepa con suficiente anticipación su tarea. Este procedimiento permitirá la supervisión y corrección de los contenidos y de la presentación".<sup>23</sup>

Con las necesidades sociales actuales, tanto intelectuales como de bienestar físico y económico, el periodista científico está obligado a no limitarse a transmitir pequeñas notas de hechos científicos relevantes, sino de crear en la radio espacios donde los temas sean tratados con mayor profundidad.

Y sobre todo, en la radio, es imperdonable la transmisión de un programa improvisado o que de súbito se entregue a un relator, en el ámbito científico, como no sean entrevistas en vivo las cuales también deben ser previamente programadas.

En la radio la programación tiene una anticipación muy notable y quien maneje un espacio dedicado a la ciencia debe prever y preparar sus intervenciones con bastante antelación, porque no pesan sobre él las urgencias de la información diaria de los noticiarios.

---

<sup>23</sup> CIMPEC-OEA, Op.cit. p. 172.

El comunicador debe tener un acervo de programas planificados, realizados y filmados, porque así hasta podrá ajustar su presentación a las cambiantes condiciones del devenir informativo. Por otra parte, ese adelanto en la preparación de sus programas le facilitará mantener una secuencia coherente al presentarlos, y lo más importante lo afianzará en el crédito de los oyentes.

## 2. PROBLEMAS DE ACCESO AL MEDIO.

La radio mexicana en las últimas décadas se ha empeñado en limitar sus alcances sólo al entretenimiento y en pocas ocasiones a la información, siguiendo esta línea, ha tenido miedo de incluir en la programación series o programas dedicados a la divulgación de la ciencia. En algunos de los casos argumentan entre otras cosas, que son temáticas que requieren un mayor esfuerzo del radioescucha para el correcto entendimiento de las mismas; o que no hay patrocinadores interesados en invertir en espacios como éstos. Esto representa otro de los principales problemas a los que el periodista científico y la divulgación de la ciencia tiene que enfrentarse, el difícil acceso al medio radiofónico.

Desafortunadamente las perspectivas de las personas que hacen radio pública y privada -con pública nos referimos a la UNAM y al IMER-, normalmente son muy diferentes a las del divulgador de la ciencia, es decir, no les importa que sea de éxito el programa, es más, un programa de éxito puede llegar a ser peligroso para la emisora, es incómodo, porque es fácil que el conductor quiera pelear más dinero, o que el conductor quiera irse a otra estación y llevarse la comercialización con él, es decir, genera su propio proyecto, busca a los patrocinadores, los beneficios del patrocinio los recibe el conductor y sólo paga a la estación el tiempo al aire. Con esto puede crear conflictos internos que una empresa radiofónica o de cualquier índole quiere evitar a toda costa.

Según Enrique Ganem, "todos los problemas son internos. En mi caso, desde el primer mes de emisiones de *Con...Ciencia* ya era patente que las cosas iban a funcionar, este programa nació en 1992 y estaba en la cola de la programación. Se supone que este horario (20:30 horas) es uno de los peores del mundo, está uno compitiendo con las telenovelas, etc., pues bien, nace *Con...Ciencia* con la idea de que durara poco tiempo, al cabo de un mes ya se recibían 50 llamadas en una hora. Yo no sabía como evaluar eso, pero en la estación estaban emocionados.

"A partir de entonces el programa hacia afuera ha estado bien, el problema es el presupuesto... Otro de los problemas es que este programa prácticamente lo hago yo y la mayoría de los demás programas normalmente tienen mucha gente... y tienen poco *raigtin*, pocas llamadas, poca emoción de las personas que participan en el programa. Eso genera problemas internos, desde el momento en que la estación ve que un programa funciona, quiere volcar toda la estación hacia ese proyecto..., entonces eso genera grillas dentro de la estación. Lo que ha mantenido al programa es su éxito hacia afuera.

"En concreto, los dos problemas fundamentales han sido los vicios en la administración comunes a cualquier empresa pública o privada en México..., otro de los problemas serio es que los patrocinadores mismos, no les emociona tanto los *raigtins* están casados con cierto estilo de programas: si el programa es musical, tales personas patrocinan; si el programa es de deportes, tales personas patrocinan; si el programa es científico, aunque uno les lleve niveles de audiencia buenísimos, no compran, son otros vicios añejos de la sociedad mexicana".<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> GANEM, Enrique, entrevista México D.F., 01 de agosto de 1997.

Como se puede ver, los problemas que enfrenta el periodista científico para poder crear un programa de divulgación de la ciencia son muy variados. Por un lado las estaciones se tornan renuentes para aceptar proyectos dedicados a la divulgación de la ciencia y la tecnología y, por otro lado, cuando se logra obtener un espacio y este tiene éxito los egoísmos y las envidias que se generan al rededor del mismo hacen que éste tenga un mayor número de obstáculos en su desarrollo y crecimiento.

Es indudable que se debe dar un cambio y en la medida que el periodista científico se prepare, presente proyectos interesantes y no abandone su lucha por lograr espacios para la divulgación de la ciencia, este cambio estará cada vez más cercano.

## **CAPÍTULO III**

### **LOS CIENTÍFICOS HABLAN**

Este capítulo pretende darle voz a aquellos que desarrollan el conocimiento científico en México; así se podrán advertir las necesidades y las carencias que a su parecer tiene la divulgación de la ciencia y la tecnología en nuestro país.

De igual forma, se presentará su posición frente al desarrollo de la tarea divulgadora en los medios masivos de comunicación, en particular en la radio.

Los científicos entrevistados han desarrollado una importante labor no sólo en el área de la investigación, sino también en lo que se refiere a la divulgación de la ciencia, realizando su trabajo principalmente en radio.

Primeramente se tuvo la oportunidad de platicar con la maestra Pilar Contreras, ella estudió biología en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Su trabajo como investigadora lo realizó en el Laboratorio de Neurociencias de la misma facultad haciendo estudios de bioquímica. Ha trabajado como docente en la Facultad de Ciencias impartiendo cursos de química.

Su primer acercamiento al trabajo de divulgación lo tuvo en un proyecto llamado Programa Experimental de Comunicación de la Ciencias que tenía como objetivo el profesionalizar la divulgación de la ciencia en la UNAM, su tarea la desarrolló al lado del doctor Luis Estrada y del doctor Jorge Flores actual director de lo que hoy se conoce como el Centro de Comunicación de la Ciencia.

Ahí, su labor consistía en procesar material, "...revisábamos las distintas publicaciones que llegaban tomábamos algunas de ellas y elaborábamos material que frecuentemente se publicaba en alguna revista: *Los Universitarios*, o *La Revista de la Universidad*. Finalmente se pensó que ese material podría hacer más cosas, así que eventualmente encontró una ruta de salida hacia el boletín que se tenía entonces. Se llamaba "Prenci" por prensa científica y era un canal más al que ese trabajo se podría direccionar.

"Poco tiempo después, Radio Universidad nos presentó una solicitud para que desarrolláramos un material que ex profeso se dirigiera hacia radio, estamos hablando de alrededor de 1980, entonces me comisionaron a mí para que me encargara de lo que de ciencia salía en Radio UNAM. Ese ya era un trabajo mucho más productivo, de entrevistar gente, de revisar las fuentes, de elaborar un material escrito de otra manera, procesado y que encontrara un camino adicional a través de las frecuencias de Radio UNAM , así empezamos a tener una colaboración dentro de un espacio que se llamaba *Revista Informativa*, y yo turnaba ese material y lo leía el locutor en turno y así empezó mi incursión a la radio.

"Llegamos a tener cinco programas y eso habla de un trabajo importante, el primero que tuvimos se ha mantenido y se llama *En la Ciencia*, de 1982 a la fecha. Actualmente tenemos éste, otro que se llama *A la luz de la Ciencia*, y cuando surgió el proyecto del Museo UNIVERSUM inventamos un programa que se llamaba *Rumbo al Museo* que era originalmente de 15 minutos, después ya teníamos el museo y se convirtió de una hora, con teléfono abierto y creo que ha sido bastante exitoso. Tenemos otro espacio más que se llama, "Nuestros Científicos", que son pequeñas contribuciones en las que es el propio científico el quien comparte su experiencia, estas cápsulas pasan en un horario libre, la insertan a cualquier hora en la programación de Radio UNAM".<sup>25</sup>

Actualmente Pilar Contreras se desempeña como coordinadora del Departamento de Relaciones Públicas del Museo UNIVERSUM y sigue a cargo de las emisiones radiofónicas del Centro de Comunicación de la Ciencia.

---

<sup>25</sup> CONTRERAS, Pilar, entrevista México D.F., 27 de agosto de 1997.



Mario Méndez Acosta es ingeniero civil por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México, posteriormente hizo una maestría en Planeación de Ingeniería en la misma universidad. La "cuestión científica", como él la llama, la ha desarrollado como escritor, comentarista y columnista de asuntos científicos en el periódico capitalino *Excélsior*, en la revista *Ciencia y Desarrollo*, actualmente escribe en la revista *IPN* del Instituto Politécnico Nacional, y en la revista *Fórum* donde también hace divulgación.

"Empecé yo a hacer comentarios científicos en una revista del CONACYT que se llamaba *Comunidad CONACYT*, que ya desapareció, era una revista de asuntos generales que tenía ese organismo. En radio pues he hecho divulgación científica un poco en el IMER, en XEMP yo tenía ahí un programita, esencialmente lo más importante que he realizado haciendo divulgación de la ciencia a través de la radio fue el programa *Muy Interesante* que se transmitía en la XEQ, este programa inició en noviembre de 1995 y terminó el 22 de agosto de 1997".<sup>26</sup>

Por su parte, Enrique Ganem estudió biología en la Universidad Nacional Autónoma de México, ha trabajado como investigador en distintas universidades del país. Su interés por la divulgación de la ciencia surgió gracias al trabajo que desempeñó en el Planetario Luis Enrique Haro del Instituto Politécnico Nacional; "empecé sin la conciencia de la importancia de esta actividad, lo hacía por diversión, mi primer trabajo casi por accidente fue en el planetario, haciendo divulgación de la astronomía cuando estaba por estudiar biología. Un amigo y yo fuimos responsables de todo lo que aparecía ahí, fueron varios años en los que no sólo me parecía divertida la actividad sino con mucho significado personal. Me gustaba en el planetario la asociación entre la música y las ideas que se presentaban..."<sup>27</sup>

<sup>26</sup> MÉNDEZ ACOSTA, Mario, entrevista México D.F., 25 de agosto de 1997.

<sup>27</sup> GANEM, Enrique, entrevista México D.F., 01 de agosto de 1997.

Realizó para TV UNAM la primera serie de programas de divulgación de la ciencia que ha tenido horario estelar en un canal cultural. "...cuando salió por primera vez *Ciencia hoy* estaba en canal 11 los sábados y los martes en muy buen horario, es la primera vez en toda la historia de TV UNAM que eso ocurría. *Ciencia hoy* se terminó porque entró una nueva directora a TV UNAM y decidió acabar con todos los proyectos para empezar de cero, algo muy común desgraciadamente y no solamente en nuestro país, es algo natural a la forma en que se administran las cosas; lástima que no vio el éxito que tenía el programa".

El trabajo de divulgación de la ciencia a través de la radio Enrique Ganem lo realiza desde 1992 en el programa *Con...Ciencia*, que se transmite lunes, miércoles y viernes a las 20:30 horas en la estación Ondas del Lago.

### 3.1 IMPORTANCIA DE LA DIVULGACIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO.

A lo largo de la investigación que se realiza, se ha abordado el tema de la divulgación de la ciencia por considerarlo un tópico trascendente dentro del desarrollo integral de un país y por ser un área de la comunicación poco atendida e incluso olvidada, pero ahora dejemos que los científicos y divulgadores nos expliquen la importancia de difundir el conocimiento científico.

Enrique Ganem nos dice: "Para empezar, una sociedad democrática es imposible sin conocimiento, ese es el punto de partida, pondré un ejemplo ... los robots, existen plantas de fabricación de automóviles, en Japón en donde hay cuatro personas nada más, y el resto del trabajo lo hacen robots, qué va a ocurrir cuando inevitablemente todas las fábricas utilicen robots, la fábrica que utiliza robots produce más y con mejor calidad, porque los robots son más precisos no se cansan y no se enferman, se descomponen, que es algo muy diferente.

"Y entonces se da la siguiente situación, la empresa o el país que para proteger a sus obreros decide no utilizar robots, automáticamente queda en desventaja con los demás, por selección natural van a sobrevivir las empresas que usen robots, entonces a dónde nos dirigimos a una paradoja, a una sociedad que produce una gran cantidad de riquezas de alta calidad y nadie tiene trabajo para comprarlas. Todo eso hace patente la necesidad de difundir el conocimiento, simplemente por autoprotección, sin mencionar que el conocimiento científico genera posibilidades personales muy bonitas, pero si nuestra sociedad quiere sobrevivir a los próximos 15 o 20 años, necesita tener conocimiento suficiente sobre esas tecnologías, para poder decidir, a través de sus representantes si quiere o no la clonación y en qué términos, por ejemplo, o cómo controlar los aditivos a la comida, una dictadura perfecta significaría echar el equivalente del 'Soma', del libro de Aldous Huxley *Un Mundo Feliz*, en los gansitos o cualquier porquería que la gente coma y se acabaron los problemas sociales.

“Entonces, ¿queremos una sociedad democrática?, ¿de verdad queremos un cambio? no basta salir a la calle con pancartas, eso es inútil, necesitamos educarnos, cómo vamos a enfrentar a los robots, como vamos a repartir las riquezas de la sociedad mexicana en el futuro, cuando la mayoría de la producción la hagan robots, ya ni siquiera la gran masa va a tener acceso al muy pobre sueldo que otorga ahora una fábrica, y por lo tanto no tiene derecho en el sistema actual a beneficios sociales, etc. entonces la tecnología no solamente plantea nuevos juguetitos, plantea la necesidad de establecer nuevos sistemas sociales por necesidad, yo se que el ejemplo de los robots es muy extremo, pero ahí están en las fábricas mexicanas en muy pocas pero ya están, y cuando bajen de precio van a entrar de golpe. Ahora son tan raros como lo eran los discos compactos hace ocho o diez años, pero ya los discos compactos empiezan también a se raros porque vienen los minidisk.

“De esta forma podemos considerar dos aspectos importantes de la divulgación de la ciencia:

“UNO. En la perspectiva personal, la gente que tiene la paciencia para escuchar un buen esfuerzo de divulgación, de atenderlo, poco a poco cambia su perspectiva personal. Le empiezan a gustar cosas diferentes, empieza a buscar más para sí mismo y empieza a buscar más de la vida. Eso es lo que se necesita para llevar una vida sana como individuo, y para ser un buen miembro de la sociedad. La gente que atiende a esto, que se interesa por esto, se vuelve inquieta, y buscan nuevas formas de disfrutar la vida, le gusta la música y se dan cuenta de que la vida es mucho más bonita de lo que ellos pensaban; y,

“DOS. Es indispensable la divulgación simplemente para la supervivencia de la sociedad, porque toda la sociedad mundial depende de la tecnología, hay que ver el lugar donde trabajamos, la forma como llegamos y el hecho de estar vivos gracias a las vacunas.

“La tecnología es la expresión tangible de nuestra capacidad más importante que es la de pensar, entonces, aquella persona que se está exponiendo a la divulgación, se está exponiendo a la belleza de nuestro mayor potencial, se está exponiendo a lo que nos ha convertido en humanos, a la expresión de nuestra inteligencia colectiva”.

El ingeniero Mario Méndez Acosta expone otros aspectos por los cuales se considera importante la divulgación del conocimiento científico:

“Yo considero que la cultura de las personas está incompleta si no se conoce quizá lo más importante del conocimiento humano...”

“Aquí es importante señalar que siempre ha existido una dicotomía o división que describe muy bien un autor inglés en un libro que se llama *Las dos culturas*, en él se resalta cómo lo que se llama la cultura de la corriente principal, el humanismo, el hombre culto clásico puede vivir sin saber nada de ciencia, sin sufrir ningún cambio o pena por ello. En cambio, quien cultiva la ciencia tiene obligación de entender mucho de las humanidades, para poder ser considerado una persona culta, entonces es notable como en la mayor parte de las publicaciones que se dicen culturales, la ciencia o está ausente o es algo marginal. Eso es algo grave y erróneo. Pienso que conocer la ciencia es uno de los aspectos más importantes no sólo como para funcionar como una persona culta sino para tener una adecuada visión de la realidad y de aspectos fundamentales del hombre, de quiénes somos, a dónde vamos.

“Por primera vez en la historia la ciencia está en posibilidades de dar una explicación del origen de la vida, antes había habido una serie de explicaciones de índole religioso o mágico, y que uno podía creer o no en ellas pero no había evidencia externa, cada pueblo desarrolló su interpretación, su cosmovisión, pero finalmente es importante que exista un momento de cambio profundo, es el momento en el que se están dando respuestas a dudas fundamentales. Es interesante porque en el futuro por mucho que avancen las ciencias las respuestas a las preguntas fundamentales ya casi van a estar dadas por las explicaciones que se han encontrado en este siglo, digamos la naturaleza última de la materia, la naturaleza del cosmos, el hecho de que tuvo un inicio, una evolución; se está respondiendo cómo surgió la vida, cómo evolucionó. En el futuro va a ver muchos avances en este tipo de explicaciones, hallazgos interesantes pero ninguno de ellos va a modificar radicalmente, es decir, lo extraordinario de esto es que se están obteniendo las respuestas, por eso es importante que el común de los ciudadanos conozca estos hechos.

“No se está informando al pueblo adecuadamente..., en la sección de libros de ciencia en cualquier librería los libros de esoterismo ocupan un espacio mucho mayor. Un extraterrestre que estudiara lo que se publica en nuestro planeta, pensaría que el ser humano tiene contacto con razas y especies de otros planetas, que puede sobrevivir a la muerte y se comunica con los que ya murieron, todo eso basándose en la interpretación que dan los medios comunes y corrientes de la realidad, es decir, no hay la forma de saber lo que es realmente conocimiento de lo que es pseudo-ciencia”.

Por esta razón se considera fundamental seguir desarrollando proyectos de divulgación que en realidad proporcionen al público conocimiento sostenido por investigaciones realizadas apegándose rigurosamente al método científico.

### **3.2. LA DIVULGACIÓN UN IMPULSO AL DESARROLLO DE LA CIENCIA EN MÉXICO.**

El ingeniero Mario Méndez Acosta afirma: "considero que el tener un espacio en un medio como la radio para hacer divulgación de la ciencia es un impulso al desarrollo de la misma en México, porque una de las cosas que se han descubierto es que hay fuentes de trabajo suficientes para los científicos, es más, hay necesidad de científicos, cosa que no sabe el público; la mayor parte de los jóvenes terminan metiéndose en carreras administrativas, en las que hay sobresaturación, sin saber que en la ciencia hay empleos muy seguros y muy bien pagados.

"Otra cosa, es que la ciencia es manejable, es decir se puede aprender aún las materias más difíciles, no muestran el grado de dificultad superior al de aprender un idioma, entonces no se necesita tener un intelecto privilegiado para poder estudiar la carrera de matemático o la de físico, no es más difícil que aprenderse los códigos dentro de la carrera de leyes, osea que cualquiera puede ser científico y tener mucho éxito".

Pilar Contreras dice: "a mi siempre me pareció que en la medida que la gente tome conciencia que la ciencia, le guste o no, determina buena parte de su vida va a involucrarse y va a ser menos susceptible de que le tomen el pelo; va a encontrar posiblemente una vocación y un desarrollo profesional en ella, y el apoyar esta área implica en algún momento, apoyar el desarrollo del país. Entonces, es evidente que hay muchos beneficios adicionales en el desarrollo de la divulgación.

"Cuando hablo del desarrollo del país, por supuesto que estoy hablando del desarrollo de la ciencia. Sentimos que uno de los propósitos es cambiar esa actitud generalizada que existe en el público de pensar que la ciencia no es para ellos, creo que de entrada el cambiar esa actitud ya es ganancia.

"Creo que tenemos ejemplos de científicos buenos, notables y de primer nivel en nuestro país pero que son pocos, y esto se nota en términos del desarrollo de nuestro país. De alguna manera hay que incrementar el número de científicos para tener un país mejor desarrollado y los que divulgamos la ciencia estamos contribuyendo a ello. Creemos que cada vez son más las posibilidades que se encuentran para dedicarse a la ciencia y vivir con ello. Un ejemplo como Mario Molina, "nuestro" premio Nobel, o René Druker Colín, con sus investigaciones en trasplantes, la misma personalidad de René, un científico que hace ejercicio, que levanta pesas, cambió la imagen que mucha gente tenía de la ciencia. Hay mucho por hacer, pero se está generando una actitud más favorable hacia los tópicos científicos, y se nota con la respuesta que tiene el público, en cualquier medio de comunicación, para cualquier esfuerzo de divulgación".

Para Enrique Ganem esta cuestión también implica otros factores.

"La investigación científica en México ha mejorado mucho en los últimos años, el problema es que sigue siendo un lujo; creo yo que la sociedad mexicana tiene los valores trastocados, considera divertido e importante al fútbol y considera hasta cierto punto banal e inútil a la ciencia, si los gringos hacen mejor ciencia que nosotros, por qué no dejamos que ellos la hagan y nos manden su tecnología.



“El dinero invertido en la ciencia se multiplica por razones obvias, y además, que belleza de cosas, entonces mientras que la sociedad mexicana tenga los valores trastocados, va a ser muy difícil que la ciencia realmente avance mucho en México. Hay buenos investigadores ya establecidos, hay centros de investigación muy sólidos pero la cantidad de investigadores que tenemos en relación al tamaño del país, en relación a nuestras necesidades es ridículamente baja, sobre todo si se considera que nuestro principal socio comercial es la primera potencia tecnológica deberíamos tener más científicos que el promedio y generar la suficiente tecnología para medio defendernos de estos señores.

“Pero en lugar de eso, somos un país que tiene un atraso tangible en materia científica muy grande, un atraso tangible en número de investigadores; en centros de investigación de primera línea; en trabajos publicados por investigador; los investigadores buenos a veces producen poco porque tiene poco equipo para trabajar; también hay poca relación entre el científico y el industrial en México. De tal forma que por cualquier parámetro que se quiera medir la ciencia está muy atrasada, no porque existe una política así muy obvia en contra de la ciencia, sino porque la sociedad mexicana no le cae el veinte de que la ciencia es importante.

“Por eso es doblemente importante la labor del divulgador. Si lo que se quiere es cambiar la actitud hacia la ciencia se necesita llamar la atención hacia ella de manera amable y para eso está el divulgador.

“Desgraciadamente eso tampoco lo entiende la Academia, existe relativamente poco interés en el mundo científico por la divulgación; dicen que el que puede hacer y el que no puede enseñar, bueno pues en la Universidad dicen que: el que puede, hace, el que no, enseña y el que de veras está 'frito' divulga.

“Son las tres cosas que puede hacer un científico: hacer investigación, si es medio “coco” la enseña, pero si ni siquiera sirve para enseñar divulga. Mientras eso siga ocurriendo no se va a llamar la atención suficiente de la sociedad mexicana hacia la ciencia y vamos a seguir en la misma situación, afortunadamente eso empieza a cambiar poco a poco, los espacios en los medios como la radio siguen dándose, pero aun nos falta mucho”.

### **3.3. LA IMPORTANCIA DE LOS PROGRAMAS RADIOFÓNICOS DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA.**

Es indudable que en las últimas dos década la radio mexicana ha abierto espacios para la divulgación de la ciencia, aún así, éstos son muy pocos y causan sorpresa tanto al público como a los científicos, para quienes estos espacios son sumamente valiosos. Por tal razón es indispensable determinar su importancia y trascendencia dentro de la sociedad mexicana.

Habla Mario Méndez: "Los investigadores mexicanos se sorprenden mucho de que en la radio hay una forma sencilla en la que puedan expresar algo que les preocupa y saben, y consideran que debe ser sabido, también, por toda la sociedad. Sólo algunos científicos se dedican a hacer divulgación y creen que esto es suficiente, por eso les sorprende que exista un programa radiofónico como éste".

Para el ingeniero Méndez Acosta el que existan programas de esta índole en la radio mexicana representa un gran avance, y considera que la UNAM y el Instituto Politécnico Nacional deberían poner más atención en este tipo de proyectos, por ser los principales centros de investigación científica en el país y por contar con medios de comunicación que están a su cuidado.

"Las radiodifusoras culturales ponen mayor énfasis en lo que es el aspecto humanista de la cultura, para ellos las noticias de la cultura son las exposiciones del día, presentaciones de libros del día, sólo por excepción consideran a la ciencia como parte de la cultura, sólo cuando hay un libro muy especial o un descubrimiento muy especial es que le ponen atención.

“Pero si es importante que esto permita crear una mentalidad en el público, por lo menos en un sector importante del público, que considere a la ciencia como algo necesario dentro de la información que recibe y que aprenda a demandarla y a reclamar cuando alguien dice una barbaridad”.

Para la maestra Pilar Contreras, “la radio es uno de los medios de comunicación más importantes para hacer divulgación de la ciencia, por las características mismas de la radio: por su economía; por su impacto; su repercusión sobre todo en un ambiente como el nuestro. Siempre es más factible que en un pueblo alejado tengas un radio que una televisión, a pesar de los alcances de la televisión.

“Intuitivamente uno les concede a los medios un crédito impresionante, porque así se mueven las cosas, pero esto está medido; en algunos ambientes donde se estudia más el proceso comunicativo, se reconoce que los medios de comunicación colectiva son el segundo determinante de lo que la gente sabe de ciencia, el primero es la escuela. Entonces, cuando uno piensa en eso dice hay que estar ahí, hay que tener que ver con los medios.

“Pero los medios resultan una competencia bastante brusca, en los medios están todos los que quieren venderle a alguien, desde una manera de vivir hasta una creencia más íntima, entonces para estar ahí uno tiene que empezar a manejar los lenguajes que se manejan ahí y equilibrar un poco esto que para el ambiente científico sería contaminante desde el punto de vista comercial y para los medios que es el venderlo todo sin importar la mística de las distintas áreas, me parece que todavía tenemos muchísimo que aprender para insertar lo que nosotros queremos en los medios y competir con una oferta que sentimos que es muy atractiva y necesaria para el público en general”.

Para Enrique Ganem la radio tiene muchas virtudes, "... a la radio la escuchan en toda la república mexicana, es posible mientras maneja uno un camión, un tractor o una yunta de bueyes escuchar la radio que ver la televisión; pero no es posible trabajar y ver la tele; pero si es posible trabajar y escuchar la radio.

"Ese es un aspecto importante, por eso llega a toda la república, es mucho más barata, la infraestructura para hacer un programa de radio que para hacer un programa de televisión, para éste se necesitan muchas personas muy coordinadas, inclusive para programas mediocres se necesita mucha gente, sino es cosa de 'locos'. Para un programa de radio, en principio se necesita a la persona que está ahí en la consola y el 'loco' que está hablando"..

Mario Méndez Acosta marca las diferencias entre la radio y la prensa escrita:

"Lo más importante es que al hacerlo escrito uno entiende, en cambio al hacerlo hablado puede que no tanto, es decir, necesita uno haberlo escrito antes para entender bien lo que quiere decir cada autor o cada descubrimiento.

"Al escribirlo se logra aprender, en cambio leyendo boletines o notas y comentando al respecto no tiene uno el apoyo mental adecuado, no interviene, falla de memoria..., sin embargo hay dos posibilidades para hacerlo por radio y hacerlo bien: hacerlo con un guión o sin él. Sin guión generalmente se necesita algo que distraiga al público, como son las preguntas de él y eso permite romper la monotonía. Con el guión, debe estar muy bien escrito, y esto evita que surja la monotonía.

“Aunque por otro lado, el introducir las preguntas del público permiten enfocar el programa de radio en los asuntos específicos que le interesan a la gente y además se responde a lo que no se ha entendido, lo que no pasa en los medios escritos, en ocasiones el divulgador jamás se entera de las dudas de su público. Sin embargo en la radio las respuestas son casi inmediatas, salvo que el divulgador no esté bien enterado del tema”.

Por otro lado, según afirma Pilar Contreras, “el que haya programas radiofónicos de divulgación de la ciencia, permite a ésta competir en el mercado de ofertas culturales, que en México es muy fuerte.

“También habría que incidir más en los medios y buscar más todos estos elementos creativos en las distintas áreas para que los productos de divulgación de la ciencia encajen de manera más atractiva para competir con las distintas ofertas culturales. En México es impresionante ver la cantidad de ofertas que tiene el público y si de esa oferta se selecciona lo que verdaderamente tiene que ver con ciencia, tienes que competir con muchos más elementos para que esa oferta se vuelva verdaderamente atractiva, hay que posicionar a la divulgación de la ciencia en un mercado de ofertas culturales muy competitivo”.

“Por fortuna esto va cambiando y un poco cada divulgador ha contribuido, porque se necesita mucho en estar enviándoles material a los medios, también ha ayudado la actitud de los científicos que se aplican a la divulgación de la ciencia pues entienden que no es un tono doctoral el que necesariamente se tiene que usar en un programa de radio, por ejemplo, y creo que la gente que se desempeña en los medios entiende que no todo tiene que ser vendido como se venden las papas ‘Sabritas’

"Creo que ambos han tenido una apertura saludable para un mejor tratamiento de estos materiales. Falta mucho pero el panorama es mucho mejor que el que existía en los 80. Hay más conciencia en ambos gremios de la necesidad de apoyarse, para que las cosas en el país cambien".

### **3.3.1. LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA UN ESTÍMULO PARA LAS VOCACIONES CIENTÍFICAS.**

Es indiscutible que el hacer divulgación de la ciencia motiva de alguna u otra forma a que todo aquel que escuche un esfuerzo como éste se interese en conocer más a fondo los tópicos científicos. Así lo explican los entrevistados.

Mario Méndez Acosta comenta que: "un programa de divulgación de la ciencia a través de la radio contribuye a motivar vocaciones científicas, esa debe de ser una de las funciones, y la otra es enseñar el pensamiento crítico. El método científico señala que no se va a aceptar ninguna afirmación sin que haya una evidencia convincente de que tal cosa es cierta. Ese es el aspecto subversivo de la enseñanza de la ciencia porque se extiende a todo, es decir, a los discursos políticos, la publicidad, a todo.

"Ese tipo de cosas que permiten cuestionar lo que nos dicen, tanto en el ámbito social, lo político, lo religioso. En ese sentido la ciencia es liberadora, y por ende permite al individuo interesarse por otras cosas que le permitan ampliar sus perspectivas de vida, como puede ser estudiar una carrera universitaria en cualquier área de la ciencia".

Enrique Ganem argumenta: "La divulgación de la ciencia motiva vocaciones científicas cuando menos no de manera inmediata, pero ese debería ser uno de los objetivos fundamentales, la fuerza tangible de una sociedad está en la tecnología, por un lado, y además la salud social, de la sociedad mexicana por ejemplo, depende en buena parte de la difusión del conocimiento y por cierto de la divulgación del conocimiento entendido en su concepto más amplio, no sólo a la ciencia sino también a las artes, todas las actividades del intelecto.

"El primer objetivo del divulgador es presentar de manera amable y lo más preciso posible el conocimiento de algún tema en particular y otro de los objetivos debería ser el crear cuando menos el gusto por el tema. De hecho el divulgador que no parte de ese principio generalmente falla, muchos divulgadores aquí en México fallan porque no consideran eso, la divulgación de la ciencia debe ser entretenida, y al entretener a alguien está creando nuevas vocaciones, por lo menos en algunos, vocaciones que a veces se manifiestan en una actividad profesional, o en un interés mayor sobre un tema en particular.

"*Con...Ciencia* está dirigido a todos, no solamente a los jóvenes que van a estudiar una carrera, la ciencia tiene dos aspectos bellísimos: uno, bien explicada genera las bases para una sociedad firme que sabe tomar decisiones sobre su futuro y por otro lado, abre unas perspectivas profesionales bellísimas, deja uno de ser nada más el 'changuito' que está ahí en el metro para ser el heredero de los dinosaurios y las estrellas, eso te genera perspectivas diferentes, y eso es para todos".



### **3.4. LA SOCIEDAD MEXICANA PARA LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (SOMEDICYT).**

En nuestro país, como en casi todos los países del mundo, las personas se reúnen para formar organismos que tienen como objetivo el fomentar, difundir, organizar, orientar y hasta controlar información, recursos e inclusive personas.

En México, el 12 de diciembre de 1986, se formó la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Tecnología (SOMEDICYT), entre sus principales fundadores podemos mencionar a el doctor José Saruckán, ex rector de la UNAM, al doctor Jorge Flores, actual director del Centro de Comunicación de la Ciencia de la misma institución, al doctor Luis Estrada investigador de la misma universidad, entre otros. Estos últimos fueron reconocidos con el Premio Kalinga que otorga la UNESCO y que es uno de los reconocimientos internacionales más importantes al trabajo de divulgación de la ciencia.

Entre sus objetivos está el que los investigadores se interesen más por la labor de divulgación y el formar un grupo interdisciplinario, en donde tenga cabida lógicamente los comunicadores y por supuesto el fomentar que el conocimiento científico forme parte de la cultura general de los mexicanos, entre otros. Sin embargo, a más de una década de su fundación, esta sociedad no ha logrado consolidarse y estar presente los medios de comunicación, principalmente.

La maestra Pilar Contreras, explica: "Yo creo que todos los que somos parte de ella hacemos algo y la queremos, pero no es nuestra primera tarea, y creo que faltaría un poco crecerla como sociedad y tener algunos de los elementos que las sociedades más fuertes tienen: como boletines, publicaciones o un algo que a los miembros o al público al que va dirigida la actividad de esos miembros la haga más atractiva y sea más apoyada.

"Algo está faltando, la gente es estupenda y buenísima, pero toda esa gente de alguna manera tiene un trabajo fundamental que no es el de trabajar para la SOMEDICYT, de tal suerte, si creo que habría que consolidar más la infraestructura para que esta sociedad tenga una presencia más fuerte.

"Es un ambiente muy bonito, los congresos además de ser muy interesantes son muy divertidos pero para que tenga un mayor impacto y cumpla con su función creo que todavía nos falta mucho.

"Mauricio Fortes, Horacio García, Alejandra Aidar, son algunos de los fundadores y mucha de esa gente sigue siendo miembro pero no es del todo miembro activo en algún sentido, algunos de ellos ya pasaron por la presidencia, muchos de ellos verdaderamente impulsaron la divulgación de la ciencia pero cada uno en un ambiente que no es la propia SOMEDICYT.

"Desafortunadamente en México estas sociedades descansan en el trabajo de poca gente, a pesar de que tengan muchos miembros y cuando esas sociedades funcionan más es cuando esa gente logra mover al resto del grupo a través de algo más que ofrece la propia sociedad, y eso nos está faltando, por ejemplo la Asociación de Centros de Ciencia y Tecnología en los Estados Unidos, tiene publicaciones, tiene eventos, tiene congresos y si tienen muchísima gente, pero tiene una red de comunicación muy importante, y esos ejemplos hay que tomarlos.

"Falta el hacerla una sociedad fuerte, creo que son esfuerzos individuales más que generales, también en ese sentido el sólo hecho de que la SOMEDICYT esté mucho más abierta a captar gente ya marca una diferencia, pues antes era muy cerrada".

Sin embargo parece ser que sigue siendo un círculo muy cerrado. El ingeniero Mario Méndez afirma: "Sé que la SOMEDICYT hace una labor interesante, el problema es que nunca he tenido contacto con ellos, es decir, yo me he dedicado ya desde 1979 a hacer divulgación de la ciencia y casi nunca he tenido contacto con ellos, solamente en un par de ocasiones.

"Lamentablemente no tienen la presencia que yo pienso que deberían tener que, por supuesto, tendría que ser mucho mayor, es decir, cada vez que se diga una barbaridad en los diferentes medios pues debe haber un pronunciamiento, deben de tener mayor presencia. Yo sé que no es fácil, que se requieren de recursos, pero en general el ambiente es hostil porque la divulgación del conocimiento científico afecta intereses, pero sí debería haber más organismos como éste y éste debería de ser más poderoso".

Finalmente el biólogo Enrique Ganem dice: "No puedo opinar ampliamente de la SOMEDICYT porque no pertenezco a ella, hay muchas personas que trabajan ahí con un gran historial de divulgación, sobre todo escribiendo libros, algunos conducen programas de radio, etc. conozco a varios personalmente y me han invitado a participar. El problema más grave para mí, es que no puedo dedicarme a la divulgación de la ciencia de tiempo completo, que es lo que a mí me gustaría hacer, yo tengo que trabajar en computación para vivir y trabajo aquí en radio para hacer lo que realmente quiero hacer, y eso me deja muy poco tiempo para dedicarle a la divulgación, fuera del programa.

"Un mal de muchas sociedades en nuestro país, es un mal genérico de la sociedad mexicana, es que estas sociedades normalmente se convierten en espacios, en pequeños cotos de poder, el que tiene amigos progresa y el que no, no progresa.

"Mi experiencia con la gente de SOMEDICYT ha sido uniformemente buena, he tenido oportunidad de platicar con gente que ha sido presidente de SOMEDICYT e inclusive de compartir micrófonos, todos me merecen respeto porque además son gente con una experiencia enorme, el problema es que parece, por lo que me han comentado algunas personas que pertenecen a esta sociedad, que últimamente ha habido una especie de pelea de poder entre ellos y que ello ha reducido su efectividad como sociedad.

"El objetivo de pertenecer a una sociedad de este tipo en tener más oportunidades para dedicarse a la labor que creemos que es importante, que es la divulgación de la ciencia y por lo que me han contado, parece ser que han perdido la objetividad por peleas internas, esto es hasta cierto punto inevitable.

"Mi intención en el futuro, si es que puedo encontrar más espacio para dejar la computación y dedicarme a esto, es integrarme a una sociedad como ésta, pero primero tengo que establecerme por completo en esto, dedicarme totalmente a la divulgación, antes de pertenecer a una sociedad como la SOMEDICYT".

Como podemos ver, la SOMEDICYT proporciona la ayuda y apoyo para crear programas radiofónicos de divulgación de la ciencia sólo si perteneces a ella, mientras, dejan de lado a valiosos divulgadores que realizan un trabajo creativo y sobre todo están en las radiodifusoras comerciales lo que evidencia una enorme discriminación y falta de organización.

En la actualidad la SOMEDICYT cuenta con un programa radiofónico en Radio UNAM titulado *La Respuesta está en la Ciencia*, este programa tiene un formato radiofónico de mesa redonda que es moderada por un miembro de la misma sociedad que cambia cada mes. Se transmite todos los miércoles a las 14 horas por el 860 de Amplitud Modulada.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## **CAPÍTULO IV**

### ***EL LABORATORIO***

## **DISEÑO DE SERIE RADIOFÓNICA DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA**

Con base en la investigación documental y de campo realizada en los capítulos anteriores, el presente apartado mostrará una propuesta de serie radiofónica de divulgación de la ciencia y la tecnología.

Esta propuesta nace a partir de considerar inadecuado el desarrollar un proyecto que plantee un recuento y un análisis de las causas que han propiciado el olvido de la divulgación de la ciencia en los medios de comunicación, especialmente en la radio. Lo anterior resultaría un discurso redundante que no generaría grandes expectativas ni en el auditorio, ni en los científicos mexicanos.

Es claro, como se demuestra en los capítulos anteriores, que en México existe una cierta tradición de divulgación de la ciencia desde siglos pasados y que la ciencia y los investigadores de este siglo reclaman espacios en los medios informativos; por ello se pensó que lo más oportuno era plantear una propuesta de serie radiofónica que concretamente proporcione un espacio en el que se le de voz al científico; se involucre al público en la aventura del conocimiento y en el que se pongan en práctica los recursos que la radio ofrece.

**4.1. NOMBRE DE LA SERIE:** *EL LABORATORIO*

**4.2. LEMA:** "Ven y experimenta con nosotros".

**4.3. NOMBRE DEL PROGRAMA:** "Desarrollo Sustentable y Desarme Nuclear".

#### **4.4. JUSTIFICACIÓN.**

El proyecto surge de la certeza de que la divulgación de la ciencia y la tecnología es una tarea prioritaria en el desarrollo de la sociedad mexicana, al igual que la investigación y la educación.

Gracias a la divulgación de la ciencia se propicia el establecimiento de vínculos entre la comunidad científica, entre la ciencia y la sociedad; entre ciencia y humanidades y, sobre todo, entre ciencia, tecnología e industria.

Se ha realizado un estudio en el que se demuestra que es una necesidad el ampliar los canales de difusión de la ciencia, que aunque en los últimos años en los distintos medios de comunicación masiva, -prensa, televisión y radio- ha tenido mayor presencia en relación con décadas pasadas, ésta no es suficiente. En la radio, principalmente, los espacios para la divulgación de la ciencia y la tecnología han sido muy limitados, esto se ve reflejado en el desinterés del público y de los propios comunicadores.

Es claro que la divulgación de la ciencia que se hace en la radio mexicana no es, por todo, ni suficiente, ni adecuada, de tal forma se considera un error crear un proyecto radiofónico que transmita un discurso redundante del por qué no se hace divulgación de la ciencia en la radio, en vez de aprovecharlo haciendo divulgación de la ciencia y presentando otra opción que acerque al público a la aventura del conocimiento.



Es por eso que se declinó la idea de realizar un reportaje que abordara el problema de la divulgación de la ciencia y la tecnología en la radio mexicana, para presentar una propuesta de serie radiofónica que eche mano de los recursos radiofónicos y periodísticos y que permita a los científicos mexicanos mostrar sus trabajos y demostrar que en México se hacen investigaciones de punta en todas las áreas de la ciencia.

Con la creación de programas con estas características se pretende darle vida al tratamiento de tópicos científicos en la radio mexicana ya que se ha constatado que por lo general los programas de este tipo en la actualidad, en muchas ocasiones dejan de lado a las personas que hacen investigación y obtienen el conocimiento. Este proyecto considera fundamental para una correcta divulgación de la ciencia, involucrar al científico y darle voz.

Con la participación directa y en vivo de los investigadores se garantizará la calidad de la información difundida.

El nombre y lema de la serie pretenden hacerle sentir al radioescucha que éste es un espacio en el que todo se puede experimentar y aprender, y que por más complicado que parezca alguna respuesta, o quizá alguna pregunta, podría encontrarse. Se tomó una frase popular que permite transmitir que en este programa los temas científicos y tecnológicos son tratados de una manera amable y sencilla. Con esto se desea tener y mantener un mayor acercamiento con el público.

## **4.5. OBJETIVOS**

### **A) GENERAL**

Hacer divulgación de la ciencia y la tecnología y así contribuir a que el conocimiento científico forme parte de la cultura general del país.

### **B) PARTICULARES**

- ✓ Estimular vocaciones científicas entre los jóvenes de bachillerato y alumnos de los primeros años de licenciatura.
- ✓ Propiciar que las personas sin formación científica tengan acceso a la aventura del conocimiento.
- ✓ Promover la difusión del trabajo de investigación que se realiza en México.
- ✓ Favorecer el acercamiento entre la comunidad científica del país y el resto de la sociedad.
- ✓ Involucrar a la comunidad científica en las tareas de divulgación.
- ✓ Contribuir a la creación de un puente entre ciencia y sociedad.
- ✓ Ampliar los canales de divulgación de la ciencia y la tecnología a través de los distintos medios de comunicación, como la radio.

#### 4.6. PÚBLICO META.

**A) Edad:** De 15 a 25 años.

**B) Sexo:** Femenino y Masculino.

**C) Nivel socioeconómico:** Clase media.

**D) Ocupación:** Estudiantes de bachillerato y de los primeros años de licenciatura.

Uno de los objetivos que pretende alcanzar esta serie es el de motivar y encauzar las aptitudes y vocaciones de los jóvenes para que se interesen por estudiar una carrera en cualquier área de la ciencia, por tal razón se considera que el momento adecuado para generar lo anterior es en esta edad y en este grado de escolaridad, puesto que es el tiempo, en el que generalmente se toman las decisiones del próximo futuro. Sin embargo, si este no fuera el caso, el rango de edades que se considera como público meta es el ideal para sembrar la semilla del conocimiento entre la audiencia, conocimiento que más tarde se verá reflejado en muy diversas actividades o cuestiones benéficas para la sociedad mexicana.

#### 4.7. ESTRUCTURA.

La revista radiofónica de divulgación de la ciencia y la tecnología estará dividida en diferentes secciones que garantizarán su diversidad temática.

Cada programa estará dedicado a un tema principal que se desarrollará a través de una entrevista en vivo con uno o dos especialistas en la materia, a partir de un guión de preguntas previamente preparadas por el equipo de producción. El tratamiento del tema se enriquecerá con las inquietudes, interrogantes y comentarios del auditorio, recogidos por la vía telefónica durante la transmisión.

El peso temático de la revista radiofónica caerá en la entrevista y se reforzará con secciones pre-grabadas las cuales le aportarán conocimientos novedosos al escucha y le servirán de descanso, generalmente tratarán temas de otras disciplinas científicas o de avances tecnológicos no relacionados con el tema principal.

El hecho de que el peso del programa caiga en la entrevista en vivo, se debe a que *EL LABORATORIO*, pretende convertirse en un espacio en el que los científicos mexicanos puedan dar a conocer sus investigaciones y puedan entablar un diálogo directo y diferente con el público, en el que también muestren su lado humano.

Sin embargo, lo anterior no significa que las secciones pre-grabadas carezcan de importancia o su contenido temático sea secundario. Por el contrario, constituyen una fuente muy rica de información que posteriormente se puede traducir en programas que profundicen en los temas tratados en ellas. No olvidando, claro está, la valiosa información que el escucha puede recibir, sembrando en él curiosidad y deseos de conocer más de los temas.

#### 4.7.1. SECCIONES.

**DE FRONTERA:** Reportajes de los avances y descubrimientos más recientes en las diferentes áreas de la ciencia y la tecnología.

**EL DESVÁN:** Cápsulas breves sobre aspectos relevantes, anecdóticos o curiosos dentro de la historia de la ciencia y la tecnología.

**ESCUCHA LO QUE PUEDES LEER:** Reseñas de libros, invitaciones a presentaciones de volúmenes dedicados a la ciencia y a la tecnología.

**EI ROMPECABEZAS:** Espacio dedicado a los concursos y a las rifas entre el auditorio, a partir de juegos de ingenio, problemas de ciencias y matemáticas y preguntas relacionadas con el tema principal tratado en la emisión.

**ARMANDO...CIENCIA:** Dramatizaciones realizadas a partir de temas científicos.

**¡COMENZAMOS!:** Reportaje introductorio al tema de la entrevista central.

Cabe aclarar que en cada programa habrá flexibilidad para cambiar el orden de aparición de las secciones, de acuerdo con criterio de oportunidad periodística.

#### 4.8. RELOJ DE PRODUCCIÓN.

PROGRAMA: “*Desarrollo Sustentable y Desarme Nuclear*”.

1. Rúbrica de identificación de la serie.	1'
2. ¡COMENZAMOS!	3'
3. Saludo y presentación del tema principal e invitados.	2'
Invitado: Dr. Marco Martínez Negrete	
doctor en física y coordinador general del	
Departamento de Física de la Facultad de	
Ciencia, UNAM.	
4. Entrevista en vivo (primera parte)	8'
5. Sección: <i>DE FRONTERA</i>	2'
6. Entrevista en vivo (segunda parte)	8'
7. Sección: <i>EL DESVÁN</i>	2'
8. Entrevista en vivo (tercera parte)	8'
9. Sección: <i>ARMANDO...CIENCIA</i>	2'
10. Entrevista en vivo (cuarta parte)	8'
11. <i>ESCUCHA LO QUE PUEDES LEER</i>	2'
12. Entrevista en vivo (conclusiones)	9'
13. Despedida y créditos	2'
-- Controles técnicos: Ernesto Cano.	
◆ Producción: Guadalupe Ávila.	
◆ Conducción: Juan Manuel Valero.	
14. Rúbrica de salida	1'

TIEMPO TOTAL 58 MINUTOS

Cabe señalar que lo anterior no es exactamente un reloj de producción, pero de igual forma representa de manera esquemática los tiempos en que está dividido el espacio dedicado al programa. De esta manera, este esquema cumple con la misma función que el reloj de producción.

#### 4.9. RECURSOS HUMANOS

##### A) Creativos:

- Productora: Guadalupe Ávila Salazar.
- Conductor: Juan Manuel Valero Charvel.
- Asistente de producción: Armando Manuel Ruiz.
- Reporteros: Violeta Fajardo Ortiz.  
Eréndira Adames Campos.
- Guionista: Guadalupe Ávila Salazar.
- Voces: Dulce María Acosta.  
Jesús Espinosa.

##### B) Técnicos:

- Musicalizador: Verónica Orihuela.
- Operador: Ernesto Cano.

#### **4.10. REQUERIMIENTOS MATERIALES:**

##### **A) Equipo electrónico:**

- Estudio de grabación.
- Cabina de transmisión.
- Grabadora de carrete conectada a una línea telefónica.
- 3 cintas de carrete por emisión.
- 1 cassette de 60 minutos por emisión.
- 1 Dat de 60 minutos por emisión.
- Grabadora de cassettes portátil.

##### **B) Otros materiales:**

- Dos Computadoras.
- Dos máquinas de escribir mecánicas.
- Una línea telefónica.
- Una impresora.
- Lápices, plumas y marcadores.
- Papel bond blanco tamaño carta.
- Engrapadora.
- Folders tamaño carta.



#### **4.11. ANTECEDENTES.**

##### **A) ANTECEDENTES DE LA SERIE.**

Desde su creación, la radio ha brindado espacios para la difusión de la ciencia. Podemos mencionar a Radio UNAM y a Radio Educación como las principales emisoras en el D.F. que consideraron importante brindarle un espacio a la divulgación de la ciencia.

Como antecedente podemos mencionar la barra semanal de programas de divulgación de la ciencia con la que cuenta Radio UNAM desde hace varios años. Y los programas *MUY INTERESANTE* que se transmitió por la estación XEQ en el 940 de Amplitud Modulada, y *CON...CIENCIA* que se transmite por el 690 de Amplitud Modulada en la estación Ondas del Lago, entre muchos otros.

##### **B) ANTECEDENTES DE LA TEMÁTICA.**

Si bien es cierto que estos tópicos de alguna u otra forma habían sido abordados en la radio mexicana por separado, también es cierto que, el desarrollo sustentable y el desarme nuclear nunca habían sido tratados en un programa radiofónico de manera conjunta y como parte de un todo. Aunque estos tópicos tienen gran relación entre sí, no hay ningún antecedente de que un científico mexicano haya tomado las dos vertientes de este problema como tema de investigación, hasta que el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias de la UNAM y su coordinador, el doctor Marco Martínez Negrete lo consideraron.

#### 4.12. GÉNERO RADIOFÓNICO.

Este programa de divulgación de la ciencia y la tecnología tendrá un formato de revista radiofónica o radiorevista.

Este es un formato muy activo por su condición híbrida pues aquí caben casi todos los formatos. Se trata de una emisión de larga duración -una o dos horas- en la que hay de todo: charlas, diálogos, noticias, comentarios, etc.

Según Mario Kaplún "...la radiorevista es equivalente a la revista ilustrada. Alterna diferentes temas del momento y utiliza en sus secciones diversos formatos: entrevistas, crónicas, encuestas, charlas testimoniales, comentarios, breves diálogos a veces también consultorios. Y generalmente intercala dos o tres piezas musicales, con el fin de amenizar aún más el conjunto... Un conductor -o pareja de conductores- lleva el programa y enlaza las distintas secciones.

"Puede programarse una radiorevista dirigida a una audiencia general; pero lo más habitual es que se destine a un sector determinado. Por ejemplo, una radiorevista para la mujer, o para los jóvenes, o para el sector campesino.

"El valor de este formato es que acerca al público no informado ni especialmente interesado en un tema dado. De esa manera puede hacer saber a sus oyentes sobre la existencia de un hecho o de un problema del que de otra manera no se habría enterado. El programa, poco a poco, puede ir despertando inquietudes, creando conciencia e interés sobre diversas cuestiones, ampliando el horizonte informativo y conceptual de su audiencia".<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> KAPLÚN, Mario. PRODUCCIÓN DE PROGRAMAS DE RADIO, pp. 139-140.

Por todo lo anterior, se considera al género de radiorevista como el más adecuado para este proyecto pues permite que la información que se desea transmitir tenga un tratamiento diferente, fluido y ameno.

#### **4.13. MODALIDAD DE PRODUCCIÓN.**

La revista radiofónica tendrá la modalidad de producción mixta. La entrevista con los investigadores o científicos invitados será en vivo. Con el fin de que el escucha participe en el tema, haciendo preguntas o comentarios.

Las secciones que conforman el cuerpo de la revista serán previamente grabadas, para un mejor aprovechamiento del tiempo y una mejor explotación del medio radiofónico.

#### **4.14. TEMPORALIDAD.**

**A) Periodicidad:** La revista radiofónica será transmitida semanalmente, los días jueves.

**B) Duración:** 58 minutos.

Uno de los objetivos de la revista radiofónica es dejar plenamente claros los temas tratados en la entrevista en vivo, y mostrar toda una serie de tópicos interesante y amenos presentados en las secciones pre-grabadas. Por tal razón se considera que 30 minutos no son el tiempo adecuado para un tratamiento más amplio de los temas de divulgación de la ciencia y la tecnología, sin que exista un apresuramiento que resultaría evidente.

**C) Horario:** 17 horas.

Teniendo en cuenta que el público meta de la serie radiofónica son jóvenes entre 15 y 25 años, consideramos que este horario es el más propicio pues es uno de los intervalos en los que este público está más tiempo expuesto al medio.

**C) Permanencia de la serie al aire:** Una primera fase de la revista radiofónica de divulgación de la ciencia, *EL LABORATORIO*, constará de seis meses, al término de los cuales se hará una evaluación para determinar el impacto de los temas y el interés del público hacia las secciones. Con el fin de perfeccionar los posibles errores cometidos.

#### **4.15. COMERCIALIZACIÓN Y PATROCINIO.**

Es importante destacar que el proyecto radiofónico, *EL LABORATORIO*, se propone explorar distintas opciones de comercialización de espacios publicitarios. En la actualidad diferentes empresas dedicadas a la producción y distribución de alimentos se interesan cada día más por anunciarse en programas de divulgación de la ciencia y la tecnología, tal es el caso de *Coca-Cola*, esta empresa refresquera y su filial mexicana organizaron este año el concurso de investigación en biotecnología de alimentos. Lo que confirma su interés por el desarrollo y la divulgación de la ciencia mexicana y lo hace un candidato ideal para ocupar un espacio comercial en la revista *EL LABORATORIO*.

Asimismo, se desea buscar patrocinios de instituciones educativas públicas y privadas interesadas en promover la divulgación de la ciencia y la tecnología.

## **CAPÍTULO V**

### **GUIÓN LITERARIO DE LA SERIE *EL LABORATORIO***

Este capítulo abordará un tema que, en la actualidad es una de las principales preocupaciones de científicos mexicanos especializados en distintas áreas, tales como la física y la biología, el Desarrollo Sustentable y el Desarme Nuclear.

Este tema, como se expresó en el apartado anterior, es el tópico principal en el desarrollo de la revista radiofónica de divulgación de la ciencia y la tecnología titulada **EL LABORATORIO**.

El Desarrollo Sustentable y el Desarme Nuclear son dos temas que, por separado, han sido abordados por ambientalistas, políticos y científicos en diversas ocasiones en distintos medios de comunicación. Sin embargo, resulta interesante el hecho de que sean tratados de manera conjunta, como parte de un todo en el que están íntimamente relacionados.

Debido a lo anterior, y a que por desgracia son temas de actualidad, pues el grave deterioro del ambiente y los grandes conflictos internacionales que constantemente mantienen al mundo en amenaza de guerra, afectan la forma de vida del ser humano, es que fueron considerados para ser tratados a profundidad en un programa radiofónico.

En México, la Facultad de Ciencias de la UNAM, a través de su Departamento de Física y su coordinador, el doctor Marco Martínez Negrete, ha realizado esfuerzos por difundir y explicar las vertientes de estas teorías tanto a otros científicos como a la sociedad mundial en general.

## 5.1. DESARROLLO SUSTENTABLE.

En los últimos años se ha puesto de moda el término "Desarrollo Sustentable", sin embargo muy pocos saben a ciencia cierta su significado. Esta noción de desarrollo se estudia a partir de la década de los sesenta, es un concepto más avanzado de lo que en décadas anteriores se llamó "Conservación de los recursos".

Los conservacionistas pensaban que no se debía dilapidar la herencia natural, aconsejaban usar los recursos que la tierra ofrece pero de forma sensata, en una forma que tenga en cuenta tanto el mañana como el hoy.

El Desarrollo Sustentable toma esta idea y propone el reaprovechamiento de los recursos en una forma cíclica donde la basura sea insumo de otro paso más dentro de los ciclos, y la utilización de tecnologías apropiadas que no rompan con el entorno natural. Pero las propuestas del Desarrollo Sustentable van mucho más allá y necesitan investigación científica y técnica mucho más profunda y detallada.

Para demostrar que el Desarrollo Sustentable es una propuesta y una alternativa de desarrollo viable para la humanidad, los científicos que lo estudian proponen explorar las bases reales de esta teoría en el campo de investigación. Un ejemplo de esto, es el proyecto denominado Grupos Universitarios Interdisciplinarios que tenía como objetivo el desarrollar tecnologías apropiadas en una comunidad rural, realizado por la Universidad Nacional Autónoma de México, en el periodo de administración del doctor Jorge Carpizo, y el gobierno de Canadá en una comunidad purépecha de Michoacán.

La idea fundamental de este proyecto era estudiar tres fenómenos; primero cuál era la estructura de demanda de recursos por parte de los habitantes y su clasificación en términos de recursos renovables y no renovables, es decir, identificar las necesidades de los habitantes para su sustentabilidad, pues evidentemente esta comunidad, como muchas otras del estado de Michoacán son insostenibles, ese estudio llevó por lo menos año y medio.

En una segunda instancia, los investigadores analizaron la existencia de los recursos en la comunidad dividiéndolos igualmente en renovables y no renovables, y el tercer paso, que es el más importante y que aún continua, es el de cómo satisfacer las necesidades de recursos de la comunidad con los recursos renovables detectados en ella y en la región utilizando tecnologías apropiadas, es decir, tecnologías no destructivas en el ambiente y que toman en cuenta las relaciones humanas y en las que tiene cabida el reciclaje, con esto evitar cometer los errores que tiene la tecnología actual.

Algo interesante que ocurrió en este proyecto, es que una vez que empezaron a desarrollar las tecnologías apropiadas, surgió una demanda de investigación científica del más alto nivel. Esta demanda de investigación se pretendía resolver en la Facultad de Ciencia de la UNAM, a través de la creación de un taller laboratorio y esto iba a propiciar por lo tanto que la resolución de problemas conectados con la comunidad rural se tradujeran en temas de investigación.<sup>29</sup>

Por ejemplo, si se desea quemar leña de manera eficiente, que es uno de los principales energéticos en esta comunidad, se necesita investigar la cocción y el quemado de la leña para hacer dispositivos más eficientes; solamente en el proceso de combustión se tienen problemas infinitos desde el punto de vista científico y técnico.

---

<sup>29</sup> Datos proporcionados por el doctor Marco Martínez Negrete en entrevista el 06 de octubre de 1997.



Por otro lado, si se desea procesar los desechos orgánicos de los animales, de forma tal que en vez de ser un problema sea una solución, es decir, que de ahí se obtengan abono y biogas, se necesita investigar de manera muy detallada sobre biodigestores. Con esto se generan toda una serie de problemas para el departamento de biología, el de química y el de suelos, así como para las Facultad de Química o los institutos de Física, etc., de tal forma que en determinados plazos lo que se tendría es una vinculación muy estrecha entre la universidad, la institución académica y la comunidad rural.<sup>30</sup>

Desafortunadamente, al término de la administración del doctor Jorge Carpizo en la UNAM, fue retirado el apoyo a este proyecto por parte de esta institución, y el gobierno de Canadá sólo proporcionó su respaldo económico por cuatro años. Sin embargo, uno de los logros de esta investigación, fue la creación de lo que denominaron un Centro Regional de Tecnologías Apropriadas (CRETA) en el cual se procesan, todavía, muchas de las tecnologías que ya utilizan los habitantes y otras que fueron derivándose a partir de la interacción academia-comunidad.

Es así como se puede ver que detrás de este proyecto había no sólo la exploración de las bases reales del Desarrollo Sustentable, sino también de la vinculación de la institución académica con la comunidad rural.

El Desarrollo Sustentable pretende cambiar la utilización lineal de los recursos, es decir, por un extremo se tiene la explotación de los recursos y por el otro extremo la generación de basura, que es bajo lo que se rige la sociedad actual.

Como se mencionó anteriormente, el Desarrollo Sustentable propone la circularidad de los recursos, en donde la basura es un insumo más de otra serie de pasos dentro de los ciclos y con esto se pueden acoplar los procesos artificiales de la civilización con los ciclos naturales.

---

<sup>30</sup> Idem.

Esta noción de circularidad se investiga desde la década de los sesenta, uno de los principales precursores fue el investigador Barry Conomed quien escribió un libro fundamental dentro esta teoría que se llama *El Círculo que se Cierra*. En él Conomed da esa idea de circularidad que es el sustento real de lo que hoy se conoce como Desarrollo Sustentable.<sup>31</sup>

Hoy en día el término: Desarrollo Sustentable es utilizado por políticos y ambientalistas de manera indiscriminada, sin tener conocimiento de los alcances de esta teoría y de lo que en realidad se puede llegar a transformar con las alternativas que proporciona. Esta es una preocupación para los científicos dedicados a la investigación del Desarrollo Sustentable, el que cuando se hable de él se haga con conocimientos y no utilizarlo para hacer demagogia.

Para hablar de Desarrollo Sustentable hay que pensar que no es sólo un desarrollo sustentable de los seres humanos, sino también de la naturaleza donde ese desarrollo está ocurriendo, hay que tener en cuenta las especies que hay alrededor pues existe una relación muy estrecha entre ellos que no puede romperse.

En la actualidad existe un problema para los científicos, que es el determinar cuales son las bases reales y científicas del Desarrollo Sustentable, pues eso demanda un esfuerzo de investigación y estudios interdisciplinarios en todos los ámbitos que no se están realizando, es decir, realizar experimentos y estudios muy específicos.

Esto representa un reto para las universidades de México y del mundo, así como para los gobiernos de todo el planeta.

---

<sup>31</sup> Idem.

## 5.2. EL DESARME NUCLEAR.

En 1945, al terminar la Segunda Guerra Mundial, los Estados Unidos hicieron estallar bombas nucleares en las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki con un saldo de más de cien mil muertos. Con el tiempo, fallecieron otras cien mil más a consecuencia de las quemaduras producidas por la radiación nuclear.

Estas cifras aterradoras revelaron al mundo la magnitud de la amenaza de las armas nucleares. Fue entonces cuando los esfuerzos por eliminar las armas nucleares se intensificaron, ahí la humanidad se dio cuenta de que una guerra nuclear a escala mundial podría acabar con todo tipo de vida en nuestro planeta.

Desafortunadamente los gobiernos de las potencias capitalistas mundiales, específicamente Estados Unidos, tienen dentro de su sociedad la herencia a la que hacía referencia Eisenhower en su discurso de despedida al frente del gobierno estadounidense. Para Eisenhower la Segunda Guerra Mundial legó a la humanidad el Complejo Militar e Industrial e hizo hincapié en que había que vigilarlo, porque ellos tienen una lógica interna de desarrollo que hay que detener, ellos actúan bajo la protección de sus intereses como institución financiera de producción y atenta contra un desarrollo pacífico de la humanidad y de hecho contra su supervivencia.

Bajo estas circunstancias, los organismos civiles internacionales por la paz, incluso de los mismos científicos que trabajaron para la elaboración de las armas nucleares, saben que hay que controlar ese legado y eventualmente hacerlo redundante y obsoleto y que la única manera de hacerlo es trabajando sobre tratados que los limiten y los lleguen a reducir a cero.

El más reciente pronunciamiento en torno a este tema se llevó a cabo del 8 al 10 de septiembre de 1997 en China, donde la Red Internacional en contra de la Proliferación de Armas Nucleares (INES) realizó su quinta conferencia, en ella los científicos y gente de las organizaciones no gubernamentales denunciaron la urgencia de un desarme mundial no sólo de armas nucleares sino también de armas convencionales.<sup>32</sup>

La INES es una organización internacional que promueve la creación de una Convención de Armas Nucleares que sirva como reglamento al Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares que entró en vigor en 1968. En el capítulo sexto de este tratado, los países armados nuclearmente se comprometen a tomar acciones de buena fe y al corto plazo a tomar medidas para el desarme nuclear y completo.

Este es un tratado firmado por las grandes potencias reconocidas con armamento nuclear como China, Francia, Inglaterra, Estados Unidos y Rusia, y también por las naciones no reconocidas, pero que también cuentan con este tipo de armamento como Israel, Pakistán, y la India. Desafortunadamente es un tratado que los países industrializados como Estados Unidos, no respetan y hasta la fecha no ha habido el desarme.

Asimismo, existen científicos mexicanos como el doctor Gerardo Suárez que trabaja como coordinador en un organismo de la ONU para la verificación de que no se realicen pruebas nucleares subterráneas, que también fue un acuerdo, recientemente firmado por los países con armamento nuclear, este es el Tratado de Prohibición Total de Pruebas Nucleares.

---

<sup>32</sup> Idem.

Sin embargo, los países industrializados como Estados Unidos, a pesar de que firmaron estos tratados en la práctica toman medidas que van en contra de ellos. Recientemente el gobierno de Clinton, como un obsequio a su complejo militar e industrial, aceptó un presupuesto de alrededor de 60 mil millones de dólares para ser invertidos en investigaciones que pudieran llevar a la modernización del armamento nuclear. Esto es absoluta y radicalmente contradictorio al artículo sexto del Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares que Estados Unidos firmó.<sup>33</sup>

Y por otro lado, es un pésimo ejemplo para países como China e India, que están enfrascados en una polémica nuclear, porque no quieren desarmarse puesto que Estados Unidos sigue invirtiendo en armamento de este tipo.

Este proyecto de Estados Unidos lo que pretende, entre otras cosas, es eliminar la necesidad de realizar pruebas nucleares subterráneas y seguir con el desarrollo del armamento nuclear a través de super computadoras, capaces de hacer 100 millones de operaciones por segundo; y por lo tanto habiendo firmado el Tratado de Prohibición de Pruebas Nucleares de todas maneras seguir en laboratorio modernizando su armamento nuclear. Esto es ilegal puesto que hay un tratado firmado y desde el punto de vista de la ética, es inmoral.

Debido a todo lo anterior es que la INES presenta una iniciativa de una Convención de Armas Nucleares que sirva como reglamento del artículo sexto del Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares. Para lograr esto, la INES está proponiendo al gobierno mexicano que tome como suya ante la ONU, esta propuesta, reconociendo el importante papel que México ha desempeñado para la firma de tratados como este. Recordemos que en México se firmó el Tratado de Tlatelolco, en el que las naciones sudamericanas se comprometen a mantener libre de armas nucleares esta parte del continente.

---

<sup>33</sup> Idem.

Con la creación de esta Convención de Armas Nucleares, y posteriormente una Convención de Armas Convencionales, se pretende que en un futuro cercano se pueda hablar de un mundo sin armas. Y seguramente teniendo un mundo sin armas se puede alimentar a la democracia, porque todos esos recursos canalizados a las armas los encausamos al desarrollo cualitativo de la humanidad, con ello se alimenta a la solución pacífica de los conflictos.

### 5.3. RELACIÓN ENTRE EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y EL DESARME NUCLEAR.

La investigación sobre Desarrollo Sustentable, en particular el papel que juega la tecnología en él, está íntimamente ligado con el desarme nuclear.

El objetivo del Desarrollo Sustentable es la consecución de una sociedad que tenga permanencia y que sea sustentable, y esto implica tanto investigar sobre las posibilidades técnicas y científicas de las tecnologías no destructivas en el ambiente ni en el entorno social, como eliminar todo tipo de arma, no sólo nucleares sino de cualquier tipo y por lo tanto llegar a una solución pacífica de los conflictos y eventualmente a la prevención de los mismos para hacer obsoletas y redundantes las armas. Es como caminar en dos piernas, una pierna es la base material de ese desarrollo sustentable y por otra parte la eliminación de todo aquello que amenaza de manera tan directa este desarrollo como lo son las armas.

El Departamento de Física de la Facultad de Ciencias de la UNAM, trabaja en aplicaciones de la física a la sociedad, específicamente termodinámica a comunidades rurales, todo enfocado hacia la noción de Desarrollo Sustentable, ya que se considera en el quehacer científico mundial, que el curso que lleva actualmente la civilización amerita una investigación para determinar si existen alternativas de aprovechamiento y reutilización de recursos, dado que la situación actual es un choque frontal y destructivo entre la sociedad y sus actividades y la naturaleza.<sup>34</sup>

---

<sup>34</sup> Idem.

Por otra parte, y esto de manera colateral, el doctor Marco Martínez Negrete, actual coordinador del mencionado departamento, trabaja en todo lo concerniente al fenómeno del armamentismo nuclear y las posibilidades de desarme. Esto gracias a las solicitudes que organismos internacionales le han hecho para presentar trabajos y ponencias a la comunidad de físicos, que por desgracia aun son muy pocos los que se dedican a estudiar este fenómeno.

Algunos sectores de la sociedad mundial han calificado el estudio del Desarrollo Sustentable y el Desarme Nuclear como apostar a dos utopías, sin embargo, los científicos interesados en estos temas utilizan las palabras el Che Guevara para defender sus investigaciones: "para ser realista hay que exigir lo imposible".

En ese sentido, para ellos la utopía del desarme es realmente una utopía, porque significa demandar algo a lo que la humanidad es adicta, y es la solución violenta de los conflictos.

Se considera que si se tiene instalado un complejo militar e industrial tan poderoso, o se tiene un capital financiero tan poderoso, también, que magnifica sus ganancias a partir de inversiones no productivas como lo son las armas nucleares, en ese sentido es una utopía.

Sin embargo, si tomamos en cuenta lo que ha venido ocurriendo en la historia, particularmente con el desarme en donde la movilización de la población sobre todo a partir de las llamadas organizaciones no gubernamentales y los movimientos civiles en general, han conseguido procesos de acorralamiento y de adelgazamiento del complejo militar e industrial abren posibilidades hacia el futuro de este modo se acerca la utopía.



Por otra parte, a nivel de desarme se han conseguido éxitos, pues ahora se tiene lo que las Naciones Unidas (ONU) han dado en llamar Convenciones, la Convención de Armas Biológicas que las han eliminado, existe también una Convención de Armas Químicas que prohíbe la fabricación y la utilización de las armas químicas.

A nivel de Conferencia de Desarme de la ONU, se tiene un intento tímido, pero que va en la dirección adecuada que es el registro de armas convencionales, es decir, rifles, minas personales, de todo tipo. En Noruega se consiguió la abolición de minas personales.

Y por lo que científicos, políticos, ambientalistas y la sociedad civil en general están luchando ahora por la formulación de una Convención de Armas Nucleares que prohíba el uso y la fabricación de este tipo de armamento en el mundo entero.

De este modo, si se llega a al establecimiento de la Convención de Armas Convencionales y una de armas nucleares, es posible que en un futuro cercano la humanidad pueda ver la eliminación de todas las armas que hay en el planeta, y también de inaugurar un régimen de solución y prevención de conflictos a modo de hacer las armas redundantes.

Finalmente, el desarrollo actual industrial nos lleva a una confrontación brutal entre la sociedad y la naturaleza y esto demuestra que es necesario cambiar el rumbo y buscar alternativas.

La relación entre el Desarrollo Sustentable y el Desarme Nuclear es como la medicina preventiva y la medicina curativa, por un lado la parte preventiva, la que evita los conflictos, es el Desarrollo Sustentable y la parte curativa es eliminar las armas nucleares que se tienen en la actualidad, es decir, desarrollada la enfermedad hay que eliminarla.

**CAPÍTULO V**

**GUIÓN TÉCNICO DE LA SERIE  
*EL LABORATORIO***

**SERIE: EL LABORATORIO.**

**PROGRAMA: "DESARROLLO SUSTENTABLE Y DESARME NUCLEAR".**

**PRODUCCIÓN: Guadalupe Ávila.**

**REALIZACIÓN Y MUSICALIZACIÓN: Guadalupe Ávila.**

**CONDUCCIÓN: Juan Manuel Valero.**

**DURACIÓN: 58 minutos.**

**GRABACIÓN: 06/12/97.**

**LOCUCIÓN:**

**¡COMENZAMOS!: Jahel Martínez**

**DE FRONTERA: Jesús Espinosa.**

**EL DESVÁN: Dulce María Acosta**

**y Jesús Espinosa.**

**ARMANDO...CIENCIA: Guadalupe Ávila,**

**Jesús Espinosa y José Caballero.**

**ESCUCHA LO QUE PUEDES LEER: Dulce Ma. Acosta.**

**DISCOGRAFÍA:**

**-La Ley, "Invisible". Warner Music 1995.**

**-Vanessa-Mae, "The Violin Player", EMI Records 1995.**

**-Pro-Arte, "Violin Conciertos", Maxiplay 1997.**

**-Killer Tracks, Promo Beds vol. 1y 2, 1992.**

**-Killer Tracks, Urban, 1992.**

1. OP. ENTRA RÚBRICA DE IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA A F.O Y LIGA

2. CON CD 1, LA LEY TRACK 12, "1-800 DUAL", PERMANECE Y BAJA A

3. FONDO.

4. LOCUTOR: No cabe duda que alguna vez los que habitamos este  
 5. planeta, hemos pensado en la posibilidad de no tener  
 6. agua o comida, o que el hombre termine con los  
 7. bosques, los mares, las montañas, los rios, los  
 8. animales y claro, en nuestro pensamiento, también ha  
 9. estado latente desde hace 52 años la posibilidad de  
 10. una guerra nuclear.

11. OP. ENTRA EFECTO DE BOMBA ATÓMICA Y MEZCLA CON KCT 1, JEAN

12. MICHAEL JARRE, TRACK 2, "EQUINOXE PART V", PERMANECE Y BAJA

13. A FONDO.

14. LOCUTOR: Desafortunadamente a medida que termina el siglo  
 15. estos pensamientos se han convertido en una realidad,  
 16. poco a poco los recursos naturales de la tierra se han  
 17. visto disminuidos de manera alarmante.

18. OP. PUENTE MUSICAL.

19. LOCUTOR: Pero, te has imaginado el mundo en que vivimos sin  
 20. sin armas, sin contaminación , sin conflictos, sin  
 21. pobreza sin injusticias; esto es algo que se considera  
 22. inalcanzable pues en la actualidad la sociedad se rige  
 23. por una explotación lineal de los recursos, es decir, por  
 24. un extremo se tiene el aprovechamiento de recursos y  
 25. por el otro extremo la generación de basura.

26. OP. PUENTE MUSICAL.

**EL LABORATORIO**

2/13

**¡COMENZAMOS!**

1. LOCUTOR: Sin embargo, en los últimos años se ha puesto de  
 2. moda el término "Desarrollo Sustentable", del que muy  
 3. pocos saben a ciencia cierta su significado. Esta noción  
 4. de desarrollo se estudia desde la década de los 60.  
 5. El investigador Barry Conomed en su obra "El círculo  
 6. que se cierra" explica la idea de circularidad que es el  
 7. sustento real de aquello que hoy en día en la  
 8. propaganda y en la moda se llama "Desarrollo  
 9. Sustentable".  
 10. Esta idea de circularidad consiste en la utilización  
 11. circular de los recursos, en donde la basura es un  
 12. insumo de otra serie de pasos dentro de los ciclos y así  
 13. se pueden enganchar los procesos artificiales de la  
 14. civilización, con los ciclos naturales.

**15. OP. PUENTE MUSICAL.**

16. LOCUTOR: Es una preocupación de la comunidad científica el tratar  
 17. de hablar no sólo de desarrollo sustentable de los seres  
 18. humanos, sino también de la naturaleza donde ese  
 19. desarrollo está ocurriendo.

**20. OP. PUENTE MUSICAL.**

21. LOCUTOR: Asimismo, un gran número de integrantes de la  
 22. comunidad científica mundial se han percatado de la  
 23. estrecha relación que existe entre el "Desarrollo  
 24. Sustentable" y el desarme nuclear, pues el objetivo del  
 25. desarrollo sustentable es la permanencia de una  
 26. sociedad de manera armónica.

**EL LABORATORIO**

3/13

**¡COMENZAMOS!**

1. LOCUTOR: Esto implica tanto investigar sobre las posibilidades técnicas y científicas de las tecnologías no destructivas en el ambiente, como eliminar todo aquello que amenaza de manera tan directa este desarrollo como lo son las armas nucleares.

**6. OP. PUENTE MUSICAL.**

7. LOCUTOR: En la actualidad numerosas organizaciones civiles a nivel mundial, como la Red Internacional en contra de la Proliferación de Armas Nucleares (INES), están trabajando por la formulación de una Convención de Armas Nucleares. Convención que servirá de reglamento al Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares entró en vigor en 1968, y que fue firmado por los países con armamento nuclear reconocido, como China, Francia, Inglaterra, Estados Unidos y Rusia, también por las naciones que aún no están reconocidas pero que cuentan con armas nucleares como Israel, Pakistán y la India.

**19. OP. PUENTE MUSICAL.**

20. LOCUTOR: En México el físico Marco Martínez Negrete, miembro de la Red Internacional en contra de la Proliferación de Armas Nucleares trabaja en las dos vertientes de este problema, por un lado, en su labor como coordinador del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias de la UNAM, trabaja en aplicaciones de la física a la sociedad.

**EL LABORATORIO**

4/13

**¡COMENZAMOS!**

1. LOCUTOR: Concretamente en el empleo de la termodinámica en  
 2. las comunidades rurales, todo enfocado hacia la noción  
 3. de "Desarrollo Sustentable". Y de manera colateral  
 4. trabaja en lo concerniente al fenómeno del  
 5. armamentismo nuclear y las posibilidades de desarme.
6. OP. ENTRA CD 1, LA LEY, TRACK 12, "1-800 DUAL", PERMANECE Y BAJA
7. A FONDO.
8. LOCUTOR: Pero dejemos que el propio doctor Marco Martínez  
 9. Negrete, quien está el día de hoy en nuestro  
 10. *LABORATORIO*, describa ampliamente la relación que  
 11. guarda el "Desarrollo Sustentable" y el desarme  
 12. nuclear y nos motive con su lucha incansable por lograr  
 13. un mundo pacífico y armónico.
14. *¡COMENZAMOS!*
15. OP. SUBE MÚSICA PLANTEA Y DESAPARECE.
16. CONDUCTOR: Muy buenas tardes, los saluda Juan Manuel Valero con  
 17. con el privilegio de hacerlo desde las nuevas  
 18. instalaciones de radio de la Escuela Nacional de  
 19. Estudios Profesionales Aragón.
20. El día de hoy dedicaremos nuestro programa al  
 21. "Desarrollo Sustentable y el Desarme Nuclear".  
 22. Para hablar de estos temas, temas de nuestros días,  
 23. tenemos con nosotros como invitado a Marco Martínez  
 24. Negrete, doctor en física por la UNAM y actualmente  
 25. coordinador general del Departamento de Física de la  
 26. Facultad de Ciencias.

**1. OP. ENTRA ENTREVISTA EN VIVO. PRIMER BLOQUE.**

2. CONDUCTOR: De entrada me gustaría saber, ¿qué relación guardan el  
 3. "Desarrollo Sustentable y el Desarme Nuclear"?  
 4. ¿Qué implica el concepto sustentable?  
 5. ¿Por qué acompañar la premisa del desarrollo  
 6. armónico con el concepto de desarme nuclear?  
 7. ¿No te parece que apostar al desarrollo sustentable y  
 8. al desarme nuclear es apostar en favor de dos utopías?
9. CONDUCTOR: Bien seguimos aquí platicando con el doctor Marco  
 10. Martínez Negrete, pero vamos ahora a nuestra sección  
 11. *DE FRONTERA.*

**12. OP. ENTRA CORTINILLA A.F.O.**

13. LOCUTOR: (ENFÁTICO) En la actualidad, restaurar libros se  
 14. ha convertido en tarea de cirujanos.

**15. OP. ENTRA CD 2. PROMO BEDES VOL. 2. TRACK 17 Y BAJA A FONDO.**

16. LOCUTOR Hasta hace unos años la restauración de libros  
 17. era trabajo empírico y artesanal, hoy se ha  
 18. convertido en tarea de "cirujanos", sustentada  
 19. sobre bases científicas.

**20. OP. PUENTE MUSICAL**

21. LOCUTOR Restaurar libros es una "delicada cirugía" que  
 22. requiere de su propio instrumental: lupa, mesa  
 23. de luz, cuchillas, pinces, brochas, guantes,  
 24. cubrebocas y algunas finas herramientas propias  
 25. de la odontología, sin olvidar, claro está, la  
 26. enorme paciencia y habilidad que debe tener el  
 27. "cirujano-restaurador".



**1. OP. PUENTE MUSICAL**

2. LOCUTOR: El ser humano es el enemigo número uno de los  
3. libros, pero hay otros agentes ambientales como  
4. la luz, el calor, la humedad y los microorganismos  
5. que literalmente se comen la celulosa, los cuales  
6. también contribuyen a su deterioro.

**7. OP. PUENTE MUSICAL**

8. LOCUTOR: Actualmente el reto para los restauradores no se  
9. limita al rescate de los libros antiguos, sino a la  
10. preservación de los actuales y los que están por  
11. escribirse.

**12. OP. ENTRA CD 3, PROMO BEDES, VOL 1, TRACK 12 Y BAJA A FONDO.**

13. LOCUTOR: Hoy la restauración es parte de la conservación,  
14. pues entendemos que es más barata la medicina  
15. preventiva que la correctiva.  
16. Entre la tecnología de punta en materia de  
17. restauración de libros, destaca una máquina  
18. reintegradora de celulosa, diseñada en España,  
19. que permite restaurar una hoja en sólo tres  
20. minutos, un gran ahorro de tiempo si se  
21. considera que a mano se requeriría de hasta 30  
22. minutos.

**23. OP. PUENTE MUSICAL.**

**EL LABORATORIO**

7/13

**DE FRONTERA.**

1. LOCUTOR En México, el Archivo General de la Nación ya
2. cuenta con ese tipo de tecnología. También la
3. UNAM, a través de su Laboratorio de
4. Restauración y Conservación, dependiente del
5. Instituto de Investigaciones Bibliográficas trabaja
6. en el desarrollo de técnicas para profesionalizar
7. la labor del restaurador... "un cirujano de libros".
8. OP. ENTRA CORTINILLA A F.O.
9. CONDUCTOR: Bien, estamos aquí de regreso...
10. OP. ENTRA ENTREVISTA EN VIVO, SEGUNDO BLOQUE.
11. CONDUCTOR: -El orden económico mundial actual frente al "Desarrollo
12. Sustentable".
13. -El Paradigma de la utilización cíclica de los recursos.
14. CONDUCTOR: Vamos ahora a nuestra sección *EL DESVÁN* y
15. regresamos estamos en *EL LABORATORIO* con
16. ustedes.
17. OP. ENTRA CORTINILLA A F. O. Y LIGA CD 4 URBAN VOL. 4, TRACK 17
18. PERMANECE Y BAJA A FONDO.
19. LOCUTOR: (EN FRIO) ¿Sabías que Albert Einstein fue también
20. inventor?
21. OP. RÁFAGA.
22. LOCUTOR 1 Pues sí, así fue, y quizá sea un tanto asombroso
23. que una mente tan orientada a lo teórico como la
24. del doctor Albert Einstein se ocupara de
25. cuestiones técnicas, sin embargo él disfrutaba
26. con los inventos y con las soluciones ingeniosas.

**EL LABORATORIO**

8/13

**EL DESVÁN.**

1. LOCUTOR: Entre sus creaciones se cuenta un refrigerador  
 2. y una cámara fotográfica con celda  
 3. fotoeléctrica. Ahora, esto te puede parecer  
 4. común, pero en aquellos días no lo fue tanto.
5. OP. ENTRA KCT 1, JEAN MICHEL JARRE, LADO B TRACK 4. "EQUINOXE  
 PARTE III, Y BAJA A FONDO.
6. LOCUTOR 2 (SOLEMNE) El 11 de noviembre de 1930, la  
 7. Oficina de Patentes de Estados Unidos nos  
 8. concedió a Einstein y a mi, el gran físico Leo  
 9. Szilard, la patente de un refrigerador que  
 10. empleaba butano líquido para aumentar la  
 11. eficiencia en la operación de enfriamiento.  
 12. Después Eintein y yo vendimos la patente a la  
 13. compañía "Electrolux Servel Corporation",  
 14. la que en aquellos tiempos fabricaba  
 15. refrigeradores en los que el gas era el  
 16. elemento refrigerante.
17. OPERADOR PUENTE MUSICAL
18. LOCUTOR 1 Todas la fábricas de refrigeradores deseaban la  
 19. patente para vender el producto como "el  
 20. refrigerador inventado por el "doctor Einstein", sin  
 21. embargo, se opuso terminantemente a  
 22. que se utilizara su nombre en aquel invento. De  
 23. ahí que jamás apareciera en el mercado un  
 24. refrigerador marca "Einstein".

**EL LABORATORIO**

9/13

**EL DESVÁN.****1. OP. ENTRA CD 3 PROMO BEDS VOL. 1, TRACK 6 PERMANECE Y BAJA A****2. FONDO**

3. LOCUTOR 1                    El 27 de octubre de 1936, Einstein obtuvo la  
 4.                                    patente de una cámara fotográfica operada por  
 5.                                    una celda fotoeléctrica.

**6. OP. PUENTE MUSICAL.****7. FOTOGRAFICA**

8. LOCUTOR 1:                    Con esta cámara era posible tomar buenas  
 9.                                    fotografías sin tener que preocuparse por el  
 10.                                    tiempo de exposición, pues tanto éste como la  
 11.                                    abertura del diafragma estaban regulados  
 12.                                    automáticamente.

**13. OP. RAFAGA**

14. LOCUTOR 1                    (REVER METÁLICO) La cámara empleaba la  
 15.                                    electricidad generada por la luz para producir  
 16.                                    la fuerza motriz que requería la toma de  
 17.                                    fotografías. Como se puede deducir  
 18.                                    no necesitaba pilas eléctricas.

**19. OP. PUENTE MUSICAL**

20. LOCUTOR 1                    En este invento Einstein colaboró con Gustavo  
 21.                                    Bucky, un prestigiado radiólogo, y hasta hoy  
 22.                                    nadie sabe si vendieron o no los derechos de  
 23.                                    patente de esta maravillosa cámara fotoeléctrica.

**24. OPERADOR RÁFAGA.**

**EL LABORATORIO**

10/13

**DESARROLLO SUSTENTABLE...**

1. LOCUTOR 1                    Imaginate lo revolucionario de la idea que hasta
2.                                    hoy nadie se ha atrevido a utilizarla.
3. OP. ENTRA CORTINILLA A F.O.
4. CONDUCTOR:                Estamos de regreso...
5. OP. ENTRA ENTREVISTA EN VIVO TERCER BLOQUE.
6. CONDUCTOR:                -Aplicaciones de la física a la solución de los problemas
7.                                    sociales.
8.                                    -Proyecto de la Facultad de Ciencia en Michoacán y la
9.                                    participación de otros países en estos proyectos.
10.                                  -Tecnologías apropiadas.
11. CONDUCTOR:                ...vamos a un corte y recuerde que estamos en
12.                                  **EL LABORATORIO** con ustedes.
13. OP. ENTRA CD1, LA LEY, TRACK 5 "HOMBRE", COMPLETO.
14. CONDUCTOR:                ...bien, estamos de regreso...
15. OP. ENTRA ENTREVISTA EN VIVO, CUARTO BLOQUE.
16. CONDUCTOR:                -Democracia y conciencia ecológica.
17.                                  -Proyecto de la Universidad de Gotemburgo, Suecia.
18.                                  -Convención de Río: advertencia sobre el calentamiento
19.                                  de la tierra.
20.                                  -Tratados internacioneales para el desarme nuclear.
21. CONDUCTOR:                ...vamos a nuestra última sección **ESCUCHA LO QUE**
22.                                  **PUEDES LEER.**
23. OP. ENTRA CORTINILLA Y MEZCLA CON CD 3 PROMO BEDS VOL. 1
24. TRACK 16 "GIVE IT UP" Y BAJA A FONQ.

**EL LABORATORIO**

11/13

**ESCUCHA LO QUE PUEDES...****LOCUTOR 1**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

La ciencia y el conocimiento son parte de la cultura de un país. Esta es la idea que se desarrolla en cada una de la líneas que estructuran el libro (PANEÓ) "Cosas de la Ciencia", un trabajo ejemplar de divulgación de la ciencia escrito por dos destacados científicos mexicanos (PANEÓ) Fernando del Río y León Máximo.

**8. OP. PUENTE MUSICAL****9. LOCUTOR 2**

- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.
- 16.

La explicación de una parte de las maravillas e incógnitas que la ciencia guarda a la humanidad y el reconocimiento al esfuerzo de algunos hombres que a lo largo de la historia han orientado el avance del desarrollo científico con hechos que por sí mismos no requieren de calificativos, son la estructura eje de este trabajo de recopilación hemerográfica.

**17. OP. RÁFAGA****18. LOCUTOR 1**

- 19.

(PANEÓ) ¿Qué país tiene el récord de premios Nobel?

**20. OP. RÁFAGA****21. LOCUTOR 2**

- 22.
- 23.

(PANEÓ) ¿qué camino eligen los científicos contemporáneos para formular la polémica teoría del origen de la vida?

**24. OP. RÁFAGA****25. LOCUTOR 1**

- 26.

(PANEÓ) ¿qué pasa cuando se diagnostica una muerte cerebral?

**EL LABORATORIO**

12/13

**ESCUCHA LO QUE PUEDES...**1. OP. RÁFAGA

2. LOCUTOR 2

o ¿cuáles son los avances en la predicción de  
desastres naturales?

3.

4. OP. ENTRA CD 2 PROMO BEDS VOL. 2. TRACK 10 "FEARLESS" Y BAJA5. A FONDO.

6. LOCUTOR 1

A través de la lectura de (DISTRORCIÓN)

7.

"Cosas de la Ciencia" podrás conocer las

8.

respuestas a éstas y otras cuestiones que han

9.

impulsado innumerables investigaciones a nivel

10.

mundial.

11. OP. PUENTE MUSICAL

12. LOCUTOR 2

Una de las cuestiones fundamentales del título

13.

es reafirmar que la ciencia evoluciona gracias

14.

a la intervención humana y por eso es un campo

15.

con aciertos, vaivenes y caídas.

16. OP. PUENTE MUSICAL

17. LOCUTOR 1

"Cosas de la Ciencia" es una coedición del

18.

Fondo de Cultura Económica, la Secretaría de

19.

Educación Pública y el Consejo Nacional de

20.

Ciencia y Tecnología; y forma parte de la serie

21.

"La Ciencia desde México".

22. OP. ENTRA CORTINILLA A F.O.

23. CONDUCTOR:

Estamos de regreso...

1. OP. ENTRA ENTREVISTA EN VIVO, QUINTO BLOQUE(CONCLUSIONES).
2. CONDUCTOR: -Reuniones internacionales para el desarme nuclear.
3. -Ensayos nucleares de las grandes potencias.
4. -El monopolio del uso de armas nucleares.
5. CONDUCTOR: Agradecemos la participación del doctor en física Marco
6. Martínez Negrete actual coordinador del Departamento
7. de Física de la UNAM y la participación de ustedes
8. como público.
9. Estuvimos con ustedes en los controles técnicos,
10. Ernesto Cano, en la producción, Guadalupe Ávila.
11. Se despide de ustedes Juan Manuel Valero, quien los
12. invita a regresar a *EL LABORATORIO*.
13. OP. ENTRA RÚBRICA DE IDENTIFICACIÓN A.F. O.



## **CONCLUSIONES**

Podemos concluir que el problema de la escasa divulgación de las distintas áreas científicas y tecnológicas en nuestro país, es una de las razones que propiciaron el subdesarrollo que padece.

Como pueblo que sufrió una devastadora colonización, no tuvimos participación alguna en la revolución científica del siglo XVII, ni de la revolución industrial que la continuó en los siguientes siglos a pesar de los esfuerzos aislados de algunos científicos mexicanos por estar al tanto de los avances que se generaban y por difundir sus investigaciones, tanto en nuestro país como en el extranjero.

No fue sino hasta este siglo que súbitamente el país adquirió conciencia de su individualidad y de su responsabilidad interna ante el futuro, y por ende, instauró las condiciones necesarias para el desarrollo de la ciencia.

De acuerdo a lo anterior, se considera a la ciencia y su divulgación los principales motores que impulsan el progreso del país. Puesto que la ciencia genera las posibilidades reales de plantear y resolver problemas de cualquier índole y su divulgación permite entender, analizar y prever el impacto de la ciencia y la tecnología sobre la sociedad.

Hacer divulgación de la ciencia a través de la radio es de suma importancia, pues fundamentalmente, constituye una forma de enseñanza de la ciencia y de orientación vocacional a los estudiantes.

De igual manera, la divulgación de la ciencia a través de la radio, representa utilizar un medio de comunicación masiva de gran acceso al público para crear un espacio en el que el científico mexicano pueda plantear sus investigaciones, espacio que propicia una respuesta casi inmediata del escucha.

Esto favorece el acercamiento entre la comunidad científica y el resto de la sociedad, aproximamiento que más adelante se verá reflejado en el trabajo del propio investigador para beneficio del país.

Asimismo, la divulgación de la ciencia a través de la radio, representa una especialización periodística que es poco atendida tanto por los profesionales del ramo, como por las escuelas universitarias de comunicación, por esta razón, y dado el poco interés por presentar proyectos de este tipo, los espacios en la radio son escasos

El periodista científico debe divulgar el conocimiento científico y técnico con claridad, amplitud y responsabilidad, para ello es necesario una intensa preparación que le permita utilizar de la mejor manera el lenguaje, y con esto hacer accesible el conocimiento al radioescucha.

De la misma manera, el periodista científico debe trabajar por estimular una mayor apertura de las estaciones de radio, generando proyectos atractivos, tanto para el público como para la radiodifusora.

Contrario a lo que pudiera pensarse, desde su aparición, la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Tecnología (SOMEDICYT), a pesar de sus grandes expectativas, no ha logrado constituirse como un organismo que tenga presencia, tanto en la sociedad mexicana como en los medios de comunicación.

Tampoco ha representado un apoyo, tanto para los periodistas científicos como para los investigadores interesados en la labor de divulgación que desean crear programas de radio de divulgación de la ciencia, lo que habla de la poca visión de esta sociedad por explotar un medio tan accesible como lo es la radio.

Por otra parte, para poder tratar con amplitud los temas científicos y técnicos en un programa de radio, el periodista científico necesita disponer de por lo menos 60 minutos, pues se considera a éste el tiempo, minimamente justo para dejar claros los aspectos más relevantes del tema y permitir que el científico, de viva voz, explique las vertientes que puede llegar a tener una investigación científica.

Con base en lo anterior, podemos concluir que el proyecto de serie radiofónica presentado, es una opción viable que permite al periodista científico poner en práctica sus conocimientos del medio y sobre todo cumplir con su objetivo, que es, hacer divulgación de la ciencia.

El mostrar lo que los científicos mexicanos están logrando con su trabajo, es una necesidad, además de un gran estímulo para los habitantes de este país. Y el utilizar un medio masivo de comunicación como la radio, es luchar contra la ignorancia con las mismas armas de la modernidad y de la propia ciencia.

**ANEXOS**

## ANEXO A

### BARRA SEMANAL DE PROGRAMAS DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA TRANSMITIDOS POR RADIO UNAM.

RADIO UNAM 860 khz. De AMPLITUD MODULADA.

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
14:15 hrs. LA CIENCIA AL DÍA.	14 hrs. POR PURA CURIOSIDAD	14 hrs. LA RESPUESTA ESTÁ EN LA CIENCIA.	14 hrs. A LA LUZ DE LA CIENCIA.	14 hrs. CONOCIMIENTO Y DESARROLLO
14:30 hrs. LA CIENCIA DEL INGENIO.		17 hrs. LA CIENCIA DESDE MÉXICO.		
14:45 hrs. EN LA CIENCIA.				

RADIO UNAM, 860 khz. De AMPLITUD MODULADA Y  
9600 khz. De Frecuencia Modulada. (programación  
compartida).

<b>SÁBADO</b>	<b>DOMINGO</b>
13 hrs. BUEN PROVECHO.	8:30 hrs. CON TANTITA CIENCIA.



## ANEXO B

### TRANSCRIPCIÓN DE LA ENTREVISTA SOSTENIDA CON ENRIQUE GANEM. MÉXICO D.F., VIERNES 01 DE AGOSTO DE 1997, 7:45 PM.

G.A. ¿Cuál es la importancia de la divulgación del conocimiento científico y en ese sentido cuándo le interesó realizar esta labor?

E.G. "Te voy a responder al revés. Desde chiquito me gustaba explicar las cosas, es divertido, además te ayuda a aclarar tus ideas, yo fui muy lento para aprender matemáticas, mi consuelo es que ha habido muchos personajes mucho más importante que también han tenido problemas con las matemáticas.

"Empecé sin la conciencia de la importancia de esta actividad, lo hacía por diversión, mi primer trabajo casi por accidente fue en el planetario, haciendo divulgación de la astronomía cuando yo estaba por estudiar biología. Un amigo y yo fuimos responsables de todo lo que salía, varios años en los que encontré divertida la actividad, y me empecé a dar cuenta de que no sólo la encontraba divertida, sino con mucho significado personal. Me gustaba en el planetario la asociación entre la música y las ideas que se presentaban, ideas muy bonitas, además, en especial esas ideas estaban basadas en lo que sabemos del universo, por ejemplo, el hecho de saber que todo lo que puedes ver a tu alrededor, incluyendo a esa grabadora y a ti, está hecho de polvo de estrellas, cenizas de como tres o cuatro estrellas, que al estallar contaminaron una nube de donde nació el sistema solar.

"Esos hechos presentados de manera amable, con la perspectiva humana, generaban una sensación muy bonita, sobre todo cuando estaban acompañados de buena música. Pasaron los años, estudié la carrera y siempre regresaba a la divulgación porque me divertía mucho y además encontraba esa satisfacción personal que no me daban otras cosas, la satisfacción de tener una perspectiva muy amplia de sobre lo que soy con respecto al mundo. Y me empecé a dar cuenta dando pláticas, por escuchar gente que había ido al planetario y se había hecho mi amiga, que esa sensación era muy común, la sensación de que el conocimiento presentado de manera amable, genera una perspectiva humana muy rica, fue cuando me empecé a dar cuenta de la importancia social que tiene la divulgación.

"Para empezar una sociedad democrática es imposible sin conocimiento, ese es el punto de partida, pónganse a pensar en las siguientes dos situaciones que presente en los dos seminarios de divulgación de la ciencia en la UNAM, he participado en los dos como maestro de control de difusión de los medios. Tienen el caso de la "oxitocina", que es una sustancia normal es una hormona que se utiliza en algunas circunstancias para facilitar el parto, la oxitocina aplicada por vía nasal produce, en ciertas circunstancias, una sensación de satisfacción enorme. Ahí está el 'Soma' del libro de Aldous Huxley, 'Un mundo feliz', la oxitocina o cualquier otra sustancia. Tienen el caso de la clonación que desde hace muchos años se sabe que es factible, bueno ahora ya lo vimos de manera patente, eso es otro de los aspectos que hace posible el 'Mundo feliz' de Huxley.

“Por otro lado están los robots, existen plantas de fabricación de automóviles, en Japón en donde hay cuatro personas nada más, y el resto del trabajo lo hacen robots, qué va a ocurrir cuando inevitablemente todas las fábricas utilicen robots, la fábrica que utiliza robots produce más y con mejor calidad, porque los robots son más precisos no se cansan y no se enferman, se descomponen, que es algo muy diferente.

“Y entonces se da la siguiente situación, la empresa o el país que para proteger a sus obreros decide no utilizar robots, automáticamente queda en desventaja con los demás, por selección natural van a sobrevivir las empresas que usen robots, entonces a dónde nos dirigimos a una paradoja, a una sociedad que produce una gran cantidad de riquezas de alta calidad y nadie tiene trabajo para comprarlas.

“Todo eso hace patente la necesidad de difundir el conocimiento, simplemente por autoprotección, olvídate tu de que el conocimiento científico genera posibilidades personales muy bonitas, pero si nuestra sociedad quiere sobrevivir a los próximos 15 o 20 años, necesita tener conocimiento suficiente sobre esas tecnologías, para poder decidir, a través de sus representantes si quiere o no la clonación y en qué términos, cómo controlar los aditivos a la comida, una dictadura perfecta significaría echar el equivalente del “Soma” en los gansitos o cualquier porquería que la gente coma y se acabaron los problemas sociales.

“Entonces, queremos una sociedad democrática, de verdad queremos un cambio, no basta salir a la calle con pancartas, eso es inútil, necesitamos educarnos, cómo vamos a enfrentar a los robots, como vamos a repartir las riquezas de la sociedad mexicana en el futuro, cuando la mayoría de la producción la hagan robots, ya ni siquiera la gran masa va a tener acceso al muy pobre sueldo que otorga ahora una fábrica, ni eso, y por lo tanto no tiene derecho en el sistema actual a beneficios sociales, etc. entonces la tecnología no solamente plantea nuevos juguetitos, plantea la necesidad de establecer nuevos sistemas sociales por necesidad, yo sé que el ejemplo de los robots es muy extremo, pero ahí están en las fábricas mexicanas en muy pocas pero ya están, y cuando bajen de precio van a entrar de golpe ahorita son tan raros como lo eran los discos compactos hace ocho o diez años, y ahora los discos compactos empiezan a ser raros porque ya vienen los minidisk.

“De esta forma podemos considerar dos aspectos importantes de la divulgación de la ciencia:

“UNO: En la perspectiva personal, la gente que tiene la paciencia para escuchar un buen esfuerzo de divulgación, de atenderlo, poco a poco cambia su perspectiva personal. Le empiezan a gustar cosas diferentes, empieza a buscar más para sí mismo y empieza a buscar más de la vida y eso es lo que se necesita para llevar una vida sana como individuo, y para ser un buen miembro de la sociedad.

"La gente que atiende a esto que se interesa por esto, se vuelve inquieta, y buscan nuevas formas de disfrutar la vida, le gusta la música ( mucha gente que se ha sometido a este tratamiento, a este terrorismo psicológico se han dedicado a la pintura o a la escultura o a la música además de su trabajo, como que buscan más de la vida) y se dan cuenta de que la vida es mucho más bonita de lo que ellos pensaban; y,

"Dos: Es indispensable la divulgación simplemente para la supervivencia de la sociedad, por qué; porque toda la sociedad mundial depende de la tecnología, hay que ver el lugar donde trabajamos, la forma como llegamos y el hecho de estar vivos gracias a las vacunas. La tecnología es la expresión tangible de nuestra capacidad más importante que es la de pensar. Entonces aquella persona que se está exponiendo a la divulgación, se está exponiendo a la belleza de nuestro mayor potencial, se está exponiendo a lo que nos ha convertido en humanos, a la expresión de nuestra inteligencia colectiva".

**G.A.** En ese sentido, en que la divulgación de la ciencia juega un papel muy importante en la sociedad, que papel juega la radio.

**E.G.** "Bueno aquí en México la televisión que tiene un poder de penetración enorme y una capacidad de ilustración enorme también, ha fallado en muchos sentidos, para comenzar, la televisión mexicana ha sido un coto de poder de uno, ahora de dos, que son uno; la oferta intelectual que hacen ahora las dos cadenas de televisión es exactamente igual de vacía.

"Han sabido cumplir su papel como empresas hacia ellas y sus accionistas, el talento que tienen la gente que hace televisión en México, es indiscutible, pero talento para los negocios, han cumplido su papel de entretenimiento, entretenimiento superficial, y la gente se entretiene con esto. Y han fallado en lo absoluto en su compromiso social, desgraciadamente en el momento en que se entrega un bien de estos, la persona se siente dueña de ese bien y no depositaria de la confianza de la sociedad, en que esta persona va a utilizar ese bien, me refiero a una frecuencia de televisión, para beneficio propio y beneficio de la sociedad, en ese sentido la televisión ha fallado por completo. Esa sensación está en mucha gente el que tiene inquietud, trata de no ver la televisión, excepto en la noche un noticiero o a ver si sacan una serie bonita, aunque sea de balazos pero que tenga un poquito más de contenido que una telenovela, ¡siquiera eso por favor!;

"La radio tiene muchas virtudes, a la radio la escuchan en toda la república mexicana, es posible mientras maneja uno un camión, un tractor o una yunta de bueyes escuchar la radio que ver la televisión; pero no es posible trabajar y ver la tele; pero si es posible trabajar y escuchar la radio, aveces mucha gente no puede trabajar si no escucha la radio. Ese es un aspecto importante, por eso llega a toda la república, es barata, pero mucha más barata, la infraestructura para hacer un programa de radio. Para hacer un programa de televisión se necesitan muchas personas muy coordinadas, inclusive para programas mediocres se necesita mucha gente sino es cosa de locos.

“Para un programa de radio, en principio se necesita a la persona que está ahí en la consola y el ‘loco’ que está hablando, a veces visten mucho los programas con veinte reportajes y mucha música y treinta personas atrás de la que habla terminando la información. En “Con...Ciencia”, solamente hay una persona en los controles técnicos y la voz, que soy yo.

“Se puede hacer un programa con una sola persona, esto permite hacer esfuerzos de todo tipo con más facilidad y además la radio no está tan monopolizada, hay grandes bloques pero no hay uno, con intereses muy diferentes y es por eso que existe este programa. En la televisión, a pesar de la popularidad de “Con...Ciencia”, con cinco años y medio al aire, recibimos por hora al rededor de 10 veces más llamadas que las que recibe un programa deportivo en horario triple A en el canal 2”.

**G.A.** ¿Y por eso también el abandono de los programas de televisión como los que se hacían en TV UNAM, por ejemplo “Ciencia hoy”?

**E.G.** “TV UNAM es un caso muy particular. “Ciencia hoy” se acabó porque entró una nueva directora a TV UNAM y decidió acabar con todos los proyectos para empezar de cero, algo muy común desgraciadamente y no solamente en nuestro país, es algo natural a la forma en que se administran las cosas; lástima que no vio el éxito que tenía “Ciencia hoy” que fue el primer programa que se proyectaba en horario estelar en un canal que no tuviera compromiso, vaya es posible meter programas en canal 2 a las 12 del día, que es un buen horario pero si lo cuele uno por RTC.

“Pero cuando salió por primera vez “Ciencia hoy” estaba en canal 11 los sábados y los martes en muy buen horario, es la primera vez en toda la historia de TV UNAM que eso ocurría, desgraciadamente las perspectivas de las personas que hacen televisión pública o privada, y con pública me refiero a la UNAM, normalmente son muy diferentes, no les importa que sea de éxito el programa”.

**G.A.** ¿Partiendo de este punto, entonces cuáles serían los principales problemas a los que se enfrentó para realizar y mantener un programa de divulgación de la ciencia en la radio mexicana?

**E.G.** “Todos los problemas son internos. Desde el primer mes de emisiones de “Con...Ciencia” ya era patente que las cosas iban a funcionar. “Con...Ciencia” nació el 20 de enero de 1992, estaba en la cola de la programación, se supone que este horario es uno de los peores del mundo, está uno compitiendo contra las telenovelas. Pues bien, nace “Con...Ciencia” en este horario con la idea de que durara poco tiempo, después de un mes ya se recibían 50 llamadas en media hora, yo no sabía cómo evaluar eso, pero en la estación estaban emocionados. Y a partir de entonces el programa hacia afuera ha estado muy bien, el problema es, presupuesto y otro es que este programa, prácticamente lo hago yo, y la mayoría de los demás programas por alguna razón siempre tienen mucha gente y siempre están con un raigtin muy bajo, pocas llamadas y poca emoción de las personas que participan en el programa y esto genera problemas internos.



“En el momento en que una estación ve que un programa funciona quiere volcar todo hacia ese proyecto. Los problemas han sido más bien de grillas y han sido serios. Lo que ha mantenido al programa es el éxito hacia afuera. Los dos problemas fundamentales son: los vicios comunes a cualquier empresa pública o privada en México, grilletes, zancadillas y todo eso, y el patrocinio. A los patrocinadores no les emociona tanto los raigtins, están casados con cierto estilo de programas, si el programa es musical, tales personas patrocinan, si el programa es de deportes, tales personas patrocinan, si el programa es de ciencia aunque uno les lleve raigtins buenísimos no compran, esos son otros vicios añejos a nuestra sociedad mexicana”.

**G.A.** ¿Y en cuanto al lenguaje que hay que utilizar?

**E.G.** “Esas es una de las grandes fallas de muchos divulgadores, nunca han leído viaje al centro de la tierra de Julio Verne, habla del profesor Otho Lindenbroc, y dice que es un viejo pozo lleno de ciencia cuya polea rechina cuando uno trata de sacarle algo. Así son muchos divulgadores, y cuando por fin empiezan a hablar dicen una cosas horrosas. En el corel del sol hay electrones con 10 a la menos 9 mets, ¿quéééé? Ellos se convencen de que están explicando y no están explicando nada.

“La clave para hacer divulgación es la clave para hacer buena radio en general, ponerse en los zapatos de la persona que escucha, pero de verás, y eso poco gente lo intenta, conseguirlo siempre es muy difícil, continuamente encuentro personas que no entendieron una que otra cosa que yo dije, pero normalmente consigo que a la gente se le formen las imágenes mentales apropiadas para entender aunque sea de manera esquemática lo que estoy tratando de explicar, pero mucha gente no lo intenta siquiera.

“Otra cuestión, la persona que habla de ciencia tiene que luchar contra la imagen del científico, que es una persona que habla cosas incomprensibles y es un desgraciado, es un tipo pesado, insoportable, entonces tienes que buscar un estilo razonablemente juguetón, respetuoso del público y respetuoso no significa hacerle caravana, sino venir conmigo a esto que es tan bonito”.

**G.A.** ¿Quién estaría más capacitado para hacer divulgación, el científico o el periodista?

**E.G.** “Ninguno de los dos y los dos. Isaac Asimov era doctor en química, Walter Duncan, es periodista y tiene una serie de divulgación muy bonita. No depende de la carrera depende del individuo, en algunos sentidos probablemente el científico tenga más facilidad de explicar las cosas, porque se necesita un conocimiento fundamental en física, química, matemáticas y algo de biología, puede uno entender con facilidad temas avanzados y puede uno explicarlos.

"Ahora el científico tiene entrenamiento para aprender física, química y matemáticas, sin embargo en principio basta con lo que uno aprende en la secundaria, en resumen los dos, depende más de la actitud y la capacidad del individuo".

**G.A.** ¿De alguna forma la divulgación de la ciencia motiva vocaciones científicas sobre todo entre los jóvenes?

**E.G.** "Sí, la divulgación de la ciencia motiva vocaciones científicas, cuando menos no de manera inmediata pero ese debería ser uno de los objetivos fundamentales, la fuerza tangible de una sociedad está en la tecnología, por un lado, y además la salud social, de la sociedad mexicana por ejemplo, depende en buena parte de la difusión del conocimiento y por cierto de la divulgación del conocimiento entendido en su concepto más amplio, no sólo a la ciencia sino también a las artes, todas las actividades del intelecto.

"El primer objetivo del divulgador es presentar de manera amable y lo más preciso posible el conocimiento de algún tema en particular y otro de los objetivos debería ser el crear cuando menos el gusto por el tema de hecho el divulgador que no parte de ese principio generalmente falla. Asimov era buen divulgador porque sabía divertir a la gente, muchos divulgadores aquí en México fallan porque no consideran eso, debe ser entretenida y al entretener a alguien está creando nuevas vocaciones, por lo menos en algunos, vocaciones que a veces se manifiestan en una actividad profesional, o en un interés mayor sobre un tema en particular.

“ ‘Con...Ciencia’ está dirigido a todos, no solamente a los jóvenes que van a estudiar una carrera, la ciencia tiene dos aspectos bellisimos: uno, bien explicada genera las bases para una sociedad firme que sabe tomar decisiones sobre su futuro y por otro lado abre unas perspectivas profesionales bellisimas, deja uno de ser nada más el changuito que está ahí en el metro para ser uno el heredero de los dinosaurios y las estrellas, eso te genera perspectivas diferentes, y eso es para todos”.

**G.A.** ¿Desde su perspectiva de divulgador, que opinión tendría de la SOMEDICYT?

**E.G.** “Mira, no puedo opinar ampliamente porque no pertenezco a ella, hay muchas personas que trabajan ahí con un gran historial de divulgación, sobre todo escribiendo libros, algunos conducen programas de radio, etc. conozco a varios personalmente y me han invitado a participar. El problema más grave para mí es que no puedo dedicarme a la divulgación de la ciencia de tiempo completo, que es lo que a mí me gustaría hacer, yo tengo que trabajar en computación para vivir y trabajo aquí en radio para hacer lo que realmente quiero hacer, y eso me deja muy poco tiempo para dedicarle fuera del programa.

“Un mal de muchas sociedades en nuestro país, es un mal genérico de la sociedad mexicana, es que estas sociedades normalmente se convierten en espacios, en pequeños cotos de poder, el que tiene amigos progresa y el que no, no progresa.

“Mi experiencia con la gente de SOMEDICYT ha sido uniformemente buena, he tenido oportunidad de platicar con gente que ha sido presidente de SOMEDICYT e inclusive de compartir micrófonos, todos me merecen respeto porque además son gente con una experiencia enorme, el problema es que parece, por lo que me han contado algunas personas que pertenecen a esta sociedad, que últimamente ha habido una especie de pelea de poder entre ellos y que ello ha reducido su efectividad como sociedad.

“El objetivo de pertenecer a una sociedad de este tipo es tener más oportunidades para dedicarse a la labor que creemos que es importante, que es la divulgación de la ciencia y por lo que me han contado, parece ser que han perdido la objetividad por peleas internas, esto es hasta cierto punto inevitable. Mi intención en el futuro, si es que puedo encontrar más espacio más para dejar la computación y dedicarme a esto, es integrarme a una sociedad como ésta, pero primero tengo que establecerme por completo en esto, dedicarme totalmente a la divulgación, antes de pertenecer a una sociedad como la SOMEDICYT”.

**G.A.** ¿Desde su punto de vista, quienes serían los principales divulgadores de la ciencia en México?

**E.G.** “Es difícil decirlo. Depende de la perspectiva, por ejemplo, el trabajo que se ha hecho en el museo UNIVERSUM es bueno, el museo en sí, lo siento yo débil, tengo que ser muy claro, y siempre he sido así al aire.

“Es un proyecto que costó 10 millones de dólares y francamente los resultados tangibles son muy débiles en relación con lo que se gastó en el proyecto. Algunas salas necesitan tirarlas y rehacerlas, está el caso de la sala de biología, la sala de astronomía es muy pobre, hay otras salas que son muy bonitas, muy dinámicas, no se deja de sentir la improvisación en la construcción, tomaron el edificio que tenía el CONACYT, por cuestiones presupuestales que también son fáciles de entender. El trabajo que hacen sin embargo a pesar de todos estos problemas es muy activo, van muchos niños ahí y se divierten y todo eso los va estimulando, ese es un buen trabajo.

“Los museos que se encuentran en Chapultepec, sobre todo el Papalote y el de la Comisión Federal de Electricidad son excelentes. Ojalá y sigan recibiendo el apoyo que recibían antes, que no los dejen caer. Ese es un esfuerzo de divulgación muy bueno, un tanto estático pero muy poderoso.

“Algunos individuos por ejemplo, Miguel Ángel Herrera y Julieta Fierro han hecho labor de divulgación muy importante. El planetario sigue siendo un esfuerzo de divulgación muy poderoso a pesar de que se han debilitado el contenido de sus programas y es lugar al que va mucha gente.

“Existen personas que se dedican al periodismo científico, por ejemplo y he leído con mucho gusto el trabajo de Mario Méndez Acosta en Excélsior, cuando vi que hablaba con sobriedad y con amabilidad pero también con firmeza sobre el tema de los ovnis le aplaudí al periódico, ha hecho un trabajo bueno, de hecho está en un programa de radio. Su trabajo me gusta mucho desde hace mucho tiempo.

"Hay varias personas que se dedican a escribir en periódicos, desgraciadamente no existen los divulgadores de tiempo completo en México. Los que hacemos esta actividad la iniciamos casi como apostolado mientras encontramos un huequito.

"Ahorita para mi en cierta manera es un apostolado, la radio generalmente paga mejor que otros ambientes pero aquí, (se refiere a estación de radio ONDAS DEL LAGO) se paga la mitad de lo que recibe el conductor menos pagado en otras estaciones de radio y además ese sueldo se ha mantenido casi constante durante más de tres años y medio. Son condiciones que yo no aceptaría para el trabajo del que yo vivo, y desgraciadamente a eso se enfrentan casi todos los divulgadores por eso no existen divulgadores de tiempo completo y por eso es difícil señalar a uno que sea completamente bueno.

"El ingeniero José de la Herrán ha hecho un trabajo de divulgación muy bueno pero no es su principal línea de trabajo, y se puede decir de muchas otras personas más".

**G.A.** Para finalizar, ¿hacia dónde se dirige la investigación científica en México?

**E.G.** "La investigación científica ha mejorado mucho en los últimos años, el problema es que sigue siendo un lujo, creo yo que la sociedad mexicana tiene los valores trastocados, considera divertido e importante al fútbol, considera hasta cierto punto banal e inútil a la ciencia.

“Si los gringos hacen mejor ciencia que nosotros, por qué no dejamos que ellos la hagan y nos manden su tecnología, si ya nos enviaron computadoras, televisores y todo eso. Realmente el futbol es aburrido y es banal, es una cosa en la que se va dinero y ese dinero se pierde, el dinero invertido en el futbol es un dinero que la sociedad no vuelve a ver, no se multiplica. El dinero invertido en la ciencia se multiplica por razones obvias, y además que belleza de cosas; entonces mientras que la sociedad mexicana tenga los valores trastocados, va a ser muy difícil que la ciencia realmente avance mucho en México.

“Hay buenos investigadores ya establecidos, hay centros de investigación muy sólidos pero la cantidad de investigadores que tenemos en relación al tamaño del país, en relación a nuestras necesidades es ridículamente baja, sobretodo si se considera que nuestro principal socio comercial es la primera potencia tecnológica deberíamos tener más científicos que el promedio y generar la suficiente tecnología para medio defendernos de estos señores. Pero en lugar de eso somos un país que tiene un atraso tangible en materia científica muy grande, un atraso tangible en número de investigadores, en centros de investigación de primera línea, en trabajos publicados por investigador los investigadores buenos aveces producen poco, porque tiene poco equipo para trabajar.



"También hay poca relación entre el científico y el industrial en México, entonces por cualquier parámetro que se quiera medir la ciencia está muy atrasada, puede que tengamos algunos científicos muy brillantes y esa situación desgraciadamente no va a cambiar en un futuro cercano, no porque existe una política así muy obvia en contra de la ciencia, sino porque la sociedad mexicana no le cae el veinte de que la ciencia es importante.

"Por eso es doblemente importante la labor del divulgador, si lo que se quiere es cambiar la actitud hacia la ciencia se necesita llamar la atención hacia ella de manera amable y para eso está el divulgador.

"Desgraciadamente eso tampoco lo entiende la Academia, existe relativamente poco interés en el mundo científico por la divulgación; dicen que el que puede hace y el que no puede enseña. Bueno dicen en la Universidad que el que puede hace, el que no, enseña, y el que deveras está frito, divulga, son las tres cosas que puede hacer un científico: hacer investigación, si es medio 'coco' la enseña pero si ni siquiera sirve para enseñar divulga, esa es la perspectiva, eso me forzó a mi, en cierto modo, a abandonar la carrera y por eso la sigo practicando; muchos amigos que quisieron dedicarse a la investigación venden seguros ahora, yo me di cuenta que lo que yo queria hacer era divulgar, yo encontré un hueco para trabajar en divulgación y lo hice.

"Mientras que la sociedad imponga esas condiciones, y sobre todo la Academia Mexicana, imponga esas condiciones en las que uno para seguir su vocación tenga que abandonarla, la divulgación va a tener un papel pequeño y al existir una divulgación que no puede ser de tiempo completo y está subordinada. Mientras eso siga ocurriendo no se va a llamar la atención suficiente de la sociedad mexicana hacia la ciencia y vamos a seguir en la misma situación, eso empieza a cambiar poco a poco pero aun nos falta mucho.

"Entonces... este tema ya pegó, ya hay mucho interés suficiente para que valga la pena un apoyo económico, todavía no para llegar a los niveles de audiencia de "Monitor" que es el programa que tiene más audiencia en toda la radio mexicana, pero si el suficiente para empezar a llamar la atención de posibles patrocinadores. Y ese es el proceso que puede hacer crecer este tipo de trabajos, aunque esto más adelante va traer otro tipo de problemas, zancadillas y todo ese tipo de basura que existe en abundancia en estos medios".

## ANEXO C

**TRANSCRIPCIÓN DE LA ENTREVISTA SOSTENIDA CON EL INGENIERO MARIO MÉNDEZ ACOSTA. MÉXICO D.F., LUNES 25 DE AGOSTO DE 1997, 11 A.M.**

**G.A.** ¿Cuáles son sus estudios y en dónde los realizó?

**M.M.A.** "Yo soy ingeniero civil y estudié en la Universidad Nacional Autónoma de México, en la Facultad de Ingeniería. Luego hice una maestría en Planeación de ingeniería también en la UNAM, incluyendo el aspecto económico, social, etc. pero en esencial el de obra y el económico.

"Bueno después la cuestión científica la he venido desarrollando como escritor y comentarista, columnista de asuntos científicos en Excélsior, en la revista 'Ciencia y Desarrollo', actualmente estoy en la revista 'IPN' del poli, en la revista 'Forum' ahí hago divulgación. Empecé yo a hacer comentarios científicos en una revista del CONACYT que se llamaba 'Comunidad CONACYT' que ya desapareció, era una revista de asuntos generales que tenía el CONACYT. En radio pues he hecho divulgación científica un poco en el IMER, en XEMP yo tenía ahí un programita, esencialmente lo más importante fue el programa "Muy Interesante" que inició en noviembre de 1995 y terminó el 22 de agosto de 1997".

**G.A.** ¿Por qué se interesó en la divulgación de la ciencia?

**M.M.A.** “Siempre me ha gustado leer sobre ciencia desde que recuerdo. Los primeros libros que leía fueron por ejemplo ‘La biografía de la Tierra’ de George Jamos, Willy Lei, un alemán, Isaac Asimov. Y también me hice astrónomo aficionado, tengo mi telescopio y todo y he hecho observaciones y tengo libros de astronomía desde la secundaria. En general procuro leer lo más novedoso de divulgación científica, ya sea libros de Carl Sagan, de Poul Davis, en fin todos los novedosos. También de biología, yo acabo de sacar un libro que se llama ‘Biografía de la Vida’, y así pues uno se acostumbra a prácticamente repetir o comentar todo lo que dice un libro para dos tres cuartillas que es lo que tiene que medir un artículo. Adquiere uno una cierta capacidad de síntesis importante. Ahora, yo he notado que lo que más ayuda a entender las cosas aún las más complicadas como la mecánica cuántica, aspectos matemáticos, la propia física moderna de los átomos es escribir sobre eso, ayuda muchísimo.

“Una de las preocupaciones que tengo es que estos materiales los libros de divulgación que se publican en español son muy escasos y no se traducen todos los buenos y luego tardan años en salir las novedades. Ha habido un par de colecciones interesantes sobre esto, entre ellas la ‘Biblioteca científica Salvat’ que tiene libros con temas muy novedosos, y también las dos colecciones que salen de la revista ‘Muy interesante’ nada más que vienen de España y no tienen mucho que ver con la revista de acá.

También hay que leer las revistas de divulgación científica más comunes, por ejemplo, quizá la mejor en este momento es una que se llama 'Discovery', que ya va a salir en español, pero también el 'Cientifical Medical', el 'Ciencia', si uno mantiene una lectura constante de eso puede uno mantenerse al día y tener material digamos para un programa diario, por fortuna ya es lo bastante rico como para alimentar todo un servicio que puede ser de hasta una hora".

**G.A.** ¿Para el ingeniero Mario Méndez, cuál es la importancia de la divulgación del conocimiento científico?

**M.M.A.** "Yo considero que la cultura de las personas está incompleta si no se conoce quizá lo más importante del conocimiento humano, ósea de lo que va avanzando del conocimiento humano, ahí había una dicotomía o división que describió un autor inglés en un libro que se llama 'Las dos culturas' en donde resalta cómo lo que se llama la cultura de la corriente principal, el humanismo, el hombre culto clásico puede vivir sin saber nada de ciencia, sin sufrir ningún cambio o pena por ello.

"En cambio, quien cultiva la ciencia tiene obligación de entender mucho de las humanidades, para poder ser considerado una persona culta, entonces es notable como en la mayor parte de las publicaciones que se dicen culturales, la ciencia o está ausente o es algo marginal.

“Entonces yo pienso que conocer la ciencia es uno de los aspectos más importantes no sólo como para funcionar como una persona culta sino para tener una adecuada visión de la realidad y de aspectos fundamentales del hombre, de quiénes somos, a dónde vamos, por primera vez en la historia la ciencia está en posibilidades de dar una explicación del origen de la vida, antes de eso había habido una serie de explicaciones de índole religioso o mágico y que uno podía creer, o no, en ellas, pero no había evidencia externa de la existencia de las mismas.

Cada cultura, cada pueblo desarrollo su interpretación su cosmovisión, pero finalmente es importante que exista un momento de cambio profundo, es el momento en el que se están dando respuestas a dudas fundamentales, es interesante porque en el futuro por mucho que avancen las ciencias las respuestas a las preguntas fundamentales ya casi van a estar dadas por las explicaciones que se han encontrado en este siglo, digamos la naturaleza última de la materia, la naturaleza del cosmos, el hecho de que tuvo un inicio, una evolución; se está respondiendo cómo surgió la vida, cómo evolucionó.

En el futuro va a ver muchos avances en este tipo de explicaciones hallazgos interesantes pero ninguno de ellos va a modificar radicalmente, es decir, lo extraordinario de esto es que se están obteniendo las respuestas, por eso es importante que el común de los ciudadanos conozca estos hechos.

"No se les está informando adecuadamente, se mezcla mucho eso con revistas pseudo-científicas, uno va a cualquier sección de libros de cualquier librería va a encontrar los libros de esoterismo que de ciencia que ocupan un espacio mucho mayor. Un extraterrestre que estudiara lo que se publica en nuestro planeta, pensaría que el ser humano tiene contacto con razas y especies de otros planetas o puede que puede sobrevivir a la muerte y se comunica con los que ya murieron, todo eso basándose en la interpretación que dan los medios comunes y corrientes a la realidad, es decir, no hay la forma de saber lo que es realmente conocimiento de lo que es pseudo-ciencia".

**G.A.** ¿Conociendo su trayectoria para medios impresos por qué dar ese salto a un medio electrónico como la radio para hacer un programa como "Muy interesante"?

**M.M.A.** "En primer lugar no depende de uno, depende de que alguien que tiene interés en estos temas llegue a la toma de decisiones en una estación de radio. En nuestro caso, nos invitaron a hablar una vez del día de los muertos, en un programa de Ricardo Rocha, entonces hablamos del origen de todo eso, de las tradiciones célticas, de la tradición de la diosa blanca, tradiciones europeas que dieron lugar a la fiesta de todos los Santos. También hablamos de la navidad, de Santa Claus; todo eso le llamó mucho la atención y nos invitó a hacer un programa sobre eso, pero nosotros entonces le dimos la dimensión científica y no sólo la cuestión folklórica y anecdótica.

"Él aceptó el proyecto y depende mucho de que lo llamen a uno, no que a uno se le ocurra y vaya a una estación y lo proponga, generalmente cuando eso ocurre no le hacen a uno caso, ósea se ve como algo superfluo y aburrido, siendo que no lo es, es profundamente controversial e invita mucho al debate".

**G.A.** ¿Entonces, estaríamos de acuerdo de que, por un lado hay una cerrazón de los medios por dar espacios para la divulgación y por otro lado existe la búsqueda de estos espacios por parte de los científicos mexicanos en donde puedan mostrar sus trabajos?

**M.M.A.** "Los investigadores mexicanos se sorprenden mucho de que haya una forma en la que puedan expresarse, una forma sencilla, algo que les preocupa de lo que saben y consideran que debe ser sabido por toda la sociedad, sólo algunos de ellos se dedican a hacer divulgación científica, unos cuantos y consideran que esto es suficiente, y por eso les sorprende que exista un programa radiofónico como este.

"La idea del programa era también entrevistar al mayor número posible de científicos mexicanos, no dejábamos de meter otro tipo de investigadores fuera del ámbito de la ciencia, para darle variedad y un poco de apoyo social al programa, finalmente la ciencia se hace en la sociedad, porque en la sociedad no existe un ambiente adecuado para la ciencia que la considere algo necesaria no se va a hacer ciencia, y eso significa un atraso terrible para todo el país".



**G.A.** ¿Cuáles fueron los principales problemas para presentar el proyecto y cuáles fueron los problemas que enfrentan para mantenerlo?

**M.M.A.** "No hubo problema, les cayó muy bien desde el principio. No hubo mayores indicaciones más que de darle variedad al programa incluyendo cápsulas, notas informativas, cosas que rompieran el monólogo que pudiera existir de alguien que está hablando. Pero fuera de eso no ha habido dificultades".

**G.A.** ¿Y en cuanto al lenguaje para transmitir el mensaje de divulgación?

**M.M.A.** "No tratábamos de evitar el uso de términos científicos pero sí hacer que se explicaran, es decir, el público debe conocer esos términos y manejarlos entonces hay que enseñárselos mediante su uso adecuado, es decir, el lenguaje médico es complicado y no se entiende, pero si se le oculta al público pues menos se va a entender. El desconocimiento de esos términos, no debe de ser, creo que los términos muy especializados el público debe conocerlos".

**G.A.** ¿Considera que el tener un espacio en un medio como la radio para hacer divulgación de la ciencia es un impulso al desarrollo de la ciencia en México?

**M.M.A.** "Claro, considero que el tener un espacio en un medio como la radio, para hacer divulgación de la ciencia, es un impulso al desarrollo de la misma en México porque una de las cosas que se han descubierto es que hay fuentes de trabajo suficientes para los científicos, es más hay necesidad de científicos, cosa que no sabe el público; la mayor parte de los jóvenes terminan metiéndose en carreras administrativas, en las que hay sobresaturación, sin saber que en la ciencia hay empleos muy seguros y muy bien pagados.

"Otra cosa, es que la ciencia es manejable, es decir se puede aprender aún las materias más difíciles, no muestran el grado de dificultad superior al de aprender un idioma, entonces no se necesita tener un intelecto privilegiado para poder estudiar la carrera de matemático o la de físico, es difícil o no más difícil que aprenderse los códigos dentro de la carrera de leyes, ósea que cualquiera puede ser científico y tener mucho éxito".

**G.A.** ¿Entonces, un programa de divulgación de la ciencia a través de la radio, puede servir para motivar vocaciones científicas?

**M.M.A.** "Claro, un programa de divulgación de la ciencia a través de la radio contribuye a motivar vocaciones científicas, esa debe ser una de las funciones y la otra es enseñar el pensamiento crítico.

“El método científico señala que no se va a aceptar ninguna afirmación sin que haya una evidencia convincente de que tal cosa es cierta. Ese es el aspecto subversivo de la enseñanza de la ciencia porque se extiende a todo, es decir, a los discursos políticos, la publicidad, a todo. Ese tipo de cosas que permiten cuestionar lo que nos dicen, tanto en el ámbito social, lo político, lo religioso. En ese sentido la ciencia es liberadora, y por ende, permite al individuo interesarse por otras cosas que le permitan ampliar sus perspectivas de vida, como puede ser estudiar una carrera universitaria en cualquier área de la ciencia.

“Un ejemplo claro de que la ciencia es liberadora lo estamos viviendo, está muy de moda la orinoterapia, tratamiento que pretende que bebiendo la propia orina de las personas se van a curar, eso no viene de ninguna experimentación científica, sino de una creencia religiosa indostana, entonces no hay experimentos como deben hacerse, que demuestren que la orina sirve para algo, al contrario hay evidencias que dicen que es muy dañina, si uno tiene insuficiencia renal, puede morir, entonces se trata de un ritual mágico, salvaje que lo ponen de moda personas que tiene todo el acceso a los medios y que pueden ejercer la medicina sin tener derecho a ello simplemente porque se llama medicina alternativa, y eso es algo que no debería de existir”.

**G.A.** ¿Qué diferencias encontraría entre un medio como la radio y los medios escritos?

**M.M.A.** “Lo más importante es que al hacerlo escrito uno entiende, en cambio al hacerlo hablado puede que no tanto, es decir, necesita uno haberlo escrito antes para entender bien lo que quiere decir cada autor o cada descubrimiento. Al escribirlo se logra aprender, en cambio leyendo boletines o notas y comentando al respecto no tiene uno el apoyo mental adecuado, no interviene falla de memoria..., sin embargo, hay dos posibilidades para hacerlo por radio: uno es con un guión o dos sin él. Sin guión generalmente se necesita algo que distraiga al público, como son las preguntas de él y eso permite romper la monotonía. Con el guión, debe estar muy bien escrito y esto evita la monotonía.

“Aunque por otro lado, el introducir las preguntas del público permiten enfocar el programa en asuntos específicos que le van interesando a la gente y además se responde a lo que no se ha entendido, lo que no pasa en los medios escritos, en ocasiones el divulgador jamás se entera de las dudas de su público. Sin embargo, en la radio las respuestas son casi inmediatas, salvo que el divulgador no esté bien enterado del tema”.

**G.A.** ¿A su parecer, quién estaría más capacitado para hacer divulgación de la ciencia, el científico o el periodista?

**M.M.A.** “Yo creo que los dos y sobre todo si se complementan. Porque el científico generalmente es especialista en algo, no sabe todo, entonces el periodista sí puede tener una noción de casi todo pero sin tener conocimientos profundos del tema.

“Por lo que el periodista con entrenamiento en periodismo científico, puede tener el apoyo de diversos científicos para cada uno de los temas y sobre todo tener acceso a servicios de información, es decir, a revistas o cables y esos es muy importante porque está al día”.

**G.A.** ¿Cree que la UNAM y el IPN deben poner más atención a proyectos radiofónicos de este tipo?

**M.M.A.** “Yo creo que si, no lo hacen de forma suficiente. Las radiodifusoras culturales ponen mayor énfasis en lo que es el aspecto humanista de la cultura, para ellos las noticias de la cultura son las exposiciones del día, presentaciones de libros del día, sólo por excepción consideran a la ciencia como parte de la cultura, sólo cuando hay un libro muy especial o un descubrimiento muy especial es que le ponen atención, pero si es importante que esto permita crear una mentalidad en el público, por lo menos en un sector importante del público, que considere a la ciencia como algo necesario dentro de la información que recibe y que aprenda a demandarla y a reclamar cuando alguien dice una barbaridad, cada vez ya sucede más, por ejemplo, la directora del zoológico María Elena Hoyos dijo que había leído que los dinosaurios convivían con los seres humanos, eso revela una ignorancia muy profunda de las escalas geológicas, del registro de los fósiles, de los métodos de datación ósea de ponerles fecha a los hallazgos; eso se ve en biología de la secundaria. Que lo diga una directora del zoológico indica una deficiencia cultural profunda, es como si el director del museo de geología dijera que la tierra es plana.

“Entonces la sociedad debe ser más crítica y exigente, por fortuna el sistema educativo en México fue en muchos años muy crítico en ese aspecto, la Constitución lo dice: debe combatir las supersticiones, ese tipo de cosas si valía, la gente por muchos años se educó sabiendo distinguir entre la superstición y lo real; ahora ya no tanto, ahora hay menos énfasis en eso en el aspecto educativo y sobre todo que en los medios hay mucha difusión de la charlatanería y de la brujería, en los medios se maneja como si nada, como cualquier cosa, y eso necesariamente va causando un deterioro en el criterio del público lo malo de eso es que no le importa a ciertas personas que manejan el poder, porque consideran que mientras menos criterio crítico tenga la sociedad menos van a causarle problemas o a discutir sus falacias”.

**G.A.** Ese me parece un punto interesante, ¿se podría considerar al programa que realizaban en Televisa como extraño a la política de esa empresa?

**M.M.A.** “Claro, ahí está el fenómeno Rocha, dentro de Televisa. Rocha es muy amigo del grupo del PRD, de gente que ni siquiera se imaginaban que podrían estar en su medio hace sólo tres o cuatro años, entonces Rocha sí tiene amistad con disidentes políticos, siempre ha tenido la decisión de darle tribuna y por ello pues era tolerable la presencia de crítica como la que hacíamos nosotros de la ciencia, criticar al pensamiento mágico que es considerado siempre como algo sagrado o intocable entre las personas, y siempre lo manejábamos eso: que los únicos que tenían derechos son las personas las creencias no tiene derechos.

“Finalmente, no sé si el programa haya tronado por eso, no lo descarto, pero se ha sembrado una semilla y estoy seguro que hay inquietud ya en ese grupo, porque por primera en grandes cantidades la gente escuchó crítica al dogma y a la creencia mágica abierta. Yo siempre he dicho que aún al más creyente de esas cosas si nunca ha oído argumentos en contra y los oye por una vez, por el momento no va a reaccionar va a seguir con sus creencias, pero los va a tener guardados y algún día en una discusión con su propio grupo van a surgir, porque finalmente son argumentos sólidos”.

**G.A.** ¿Qué opina de la SOMEDICYT?

**M.M.A.** “Sé que hacen una labor interesante, el problema es que nunca he tenido contacto con ellos, es decir, yo me he dedicado ya desde 1979 a hacer divulgación de la ciencia y casi nunca he tenido contacto con ellos, solamente en un par de ocasiones.

“Lamentablemente no tienen la presencia que yo pienso que deberían tener que tendría que ser mucho mayor, es decir, cada vez que se diga una barbaridad en los diferentes medios pues debe haber un pronunciamiento, deben de tener mayor presencia. Yo sé que no es fácil, que se requieren de recursos, pero en general el ambiente es hostil a eso porque afecta intereses la divulgación del conocimiento científico pero si debería haber más organismos como éste y éste debería de ser más poderoso”.

**G.A.** ¿Hacia donde se dirige la investigación científica en México y su divulgación?

**M.M.A.** "Estamos en una encrucijada. Por un lado está un esfuerzo por reducir la intervención del Estado en la educación pública y en la investigación, pero por otro lado se está viendo que la iniciativa privada no está tomando en cuenta la investigación que se genera en México, si se quiere hacer investigación del petróleo pues la va a tener que hacer el Estado no la van a hacer los que compran la petroquímica además esa investigación ellos la hacen en sus países. Igual en el ámbito de la ingeniería o de la química, no se hace investigación porque generalmente son empresas de capital extranjero cuya investigación se hace fuera, es decir, tiene que ser el Estado quien hace la investigación y que él siga financiando sus múltiples institutos de investigación, tanto médica como el de cuestiones eléctricas que tiene la CSE que es una fuente importante de descubrimientos, y considero que debe de haber más de esos institutos en todos los ámbitos, por supuesto seguir apoyando a las escuelas públicas porque si no, no habría investigación en México. La investigación es redituable, se paga a sí misma, convierte a los países en naciones ricas, parece que se está entendiendo eso y tal vez se corrija este desgaste de los recursos que se designan para la investigación en México y la enseñanza superior".



**G.A.** ¿Quiénes serían los principales divulgadores de la ciencia en México?

**M.M.A.** “Todos los autores de la colección del CONACYT y del Fondo de Cultura Económica, ‘La Ciencia desde México’; está Julieta Fierro, quien ganó el premio Kalinga el año pasado de la UNESCO por divulgación; está Miguel Ángel Herrera que divulga también cuestiones de astronomía, pero hay aquí representantes tanto de la paleontología, la geología, cada uno de ellos tiene su especial validez. Digamos en la prensa está Luis González de Alba que divulga ciencia en la “Jornada”, está Rafael Fernández Flores que divulga ciencia en al ‘Revista de Revistas”.

## ANEXO D

### TRANSCRIPCIÓN DE LA ENTREVISTA SOSTENIDA CON PILAR CONTRERAS, MÉXICO, D.F., MIÉRCOLES 27 DE AGOSTO DE 1997, 10 AM.

**G.A.** ¿Cuáles fueron tus estudios, dónde los realizaste y como incursionaste en la divulgación de la ciencia?

**P.C.** "Yo estudié biología en la Facultad de Ciencias de la UNAM, en alguna época entre el tercer o cuarto semestre de la carrera tuve la oportunidad de entrar a trabajar de chicharo o auxiliar con un investigador de "primera división" Ricardo Tapia, y nunca pensé que me aceptara pero lo hizo. El laboratorio es de neurociencias y esa fue mi formación digamos en el área de la ciencia porque independientemente de haber estudiado biología, creo yo que haber tenido la oportunidad de trabajar con investigadores de deberás pues desde que iniciaba mi carrera me acercó mucho a lo que era la investigación científica, y me gustó.

"Trabaje desde entonces haciendo esta investigación y también empecé a dar clases de química en la Facultad de Ciencias. Al terminar la carrera a Ricardo le pareció que tenía yo que decidir muy claramente lo que quería ser yo en la vida, y me planteó que me quedara en el laboratorio, pero ya fue muy evidente que al terminar la carrera no se podía estar a la mitad, pues se tenía que tener un compromiso de tiempo completo y un poco eso me asustó, porque realmente a mi me gustaba mucho el trabajo que hacía en el laboratorio pero tenía ganas de hacer otras cosas también, y en ese momento y dadas las características muy particulares de Ricardo Tapia me parecía que iba a ser muy difícil que yo pudiera hacer otra cosa y tomé la

decisión de no quedarme en el laboratorio haciendo bioquímica, y nunca más regresé.

“Entonces se abrió una posibilidad porque recién estaban abriendo algo que se llamaba ‘Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia’ con Luis Estrada y como cinco personas más. Muy poca gente pero con muchísimas ganas de profesionalizar la divulgación de la ciencia en la UNAM. Hubo la oportunidad de entrar en ese programa procesando material, revisábamos las distintas publicaciones que llegaban y tomábamos algunas de ellas y elaborábamos material y muy frecuentemente ese material se publicaba en una revista, ‘Los Universitarios’, ‘La Revista de la Universidad’. Finalmente se pensó que ese material podría hacer más cosas, ese material eventualmente encontró una ruta de salida hacia el boletín que se tenía entonces que se llamaba “Prenci” por prensa científica y era un canal más al que ese trabajo se podría direccionar.

“Poco tiempo después, Radio Universidad nos presentó una solicitud para que desarrolláramos un material que ex profeso se dirigiera hacia radio, estamos hablando de alrededor de 1980, entonces me comisionaron a mi para que me encargara de lo que de ciencia salía en Radio UNAM.

“Y entonces pues ya era un trabajo mucho más productivo, de entrevistar gente, de revisar las fuentes, de elaborar un material escrito de otra manera, procesado y que encontrara un camino adicional a través de las frecuencias de Radio UNAM y empezamos a tener una colaboración dentro de un espacio que se llamaba ‘Revista Informativa’, y yo turnaba ese material y lo leía el locutor en turno y así empezó mi incursión a la radio.

“Fue un poco lamentable pues yo sentía que aquello que cuidaba y quería tanto de repente el locutor en turno no lo cuidaba ni lo quería tanto como yo hubiera deseado, entonces empezó a ser más evidente que teníamos que adentrarnos más en la producción y no solamente soltar el material y fue así que nos empezamos a relacionar con gente de radio.

“De hecho organizamos un taller de radio en el “Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia”, que ya para esas fechas empezó a ser Centro e invitamos a mucha gente que tenía más experiencia en distintos aspectos y áreas de la radio y sabía mucho más de radio. Gente como Mónica Navarro, como Carlos Hillescas, como Rodolfo Sánchez Alvarado, Luis Lavalle, Rolando Icita y también Yeni Ostroski participó en este taller en el que prácticamente yo era la única alumna.

“Y como resultado de ese taller lo que hicimos fue incorporar a dos personas, Teodoro Villegas y Rolando de Icita, originalmente se les planteó que colaboraran con nosotros para que manejaran el lenguaje radiofónico, de lo cual yo no tenía ni la más pálida idea. Rolando fue la primera persona del área de la comunicación que entró al “Centro de Comunicación de la Ciencia”, lo cual fue muy difícil pues no parecía que los comunicadores tuvieran demasiado que aportar y no es porque no tuvieran qué, sino que a la comunidad científica le costó mucho trabajo reconocer la necesidad de involucrar a comunicadores en este ejercicio.

“Pero fue muy bonito, porque Rolando sabía hacer lo que nosotros no, elaborar un guión radiofónico, sabe musicalizar y tiene muy buena voz, y se interesó a tal punto en el tópico científico que recientemente regresó de España de hacer un doctorado en comunicación de la ciencia y está ahora incorporado al “Centro”. Y así nació la colaboración de Radio y particularmente un programa que desde 1982 transmitimos por las frecuencias de Radio UNAM.

“Hubo más posibilidades y cada vez ha habido más gente que se involucra en esta área, hubo un momento que éramos tres las que trabajábamos para hacer la radio, pero llegamos a tener cinco programas, y eso es muchísimo, estaba una persona sumamente creativa, propositiva y trabajadora que yo considero que hizo una de las contribuciones más importantes de divulgación de la ciencia a través de la radio, que fue Consuelo Cuevas, que ahora está escribiendo para la “Jornada” colaboraciones muy a su estilo, yo creo que es una gente que pescó muy bien la divulgación de la ciencia y la ha desarrollado estupendamente. Chelo se ocupó fundamentalmente en Radio Educación de un programa que se llamaba ‘Un Espacio para la

Ciencia', que eran contribuciones pequeñas de 3 a 5 minutos y pasaban diariamente después del noticiero y eran preciosas y hechas específicamente para radio y muy exitosas. Llegamos a tener cinco programas y eso habla de un trabajo importante, el primero que tuvimos se ha mantenido y se llama 'En la Ciencia', de 1982 a la fecha.

"Actualmente tenemos éste, otro que se llama 'A la luz de la Ciencia', y cuando surgió el proyecto del Museo UNIVERSUM inventamos un programa que se llamaba 'Rumbo al Museo' que era originalmente de 15 minutos, después ya teníamos el museo y se convirtió de una hora, con teléfono abierto y creo que ha sido bastante exitoso.

"Ese es un espacio en el que pretendemos que al rededor de cualquier área de la ciencia abordamos un poco, invitamos a los hacedores, invitamos a la gente que participa de estas actividades de divulgación de la ciencia en distintos formatos y en distintos ambientes, de repente invitamos a la gente del "Papalote" para que nos platique de las exposiciones que montan o a los asesores científicos que trabajaron con ellos, ósea gente de lo más diversa pero en esencia personas que proponen una actividad de divulgación de la ciencia abierta a todo público.

"Tenemos otro espacio más que se llama, 'Nuestros Científicos', que son pequeñas contribuciones en las que es el propio científico el que comparte su experiencia, estas cápsulas pasan en un horario libre, la insertan a cualquier hora, y han sido muy convenientes no solamente para nosotros sino también para los científicos, pues ha sido un buen ejercicio de divulgación, es muy curioso que la primera vez que un científico graba con nosotros y le dices que en cinco minutos tiene que decir un algo, que sea coherente y de repente les da mucho miedo, pero conforme pasan las grabaciones a la gente le va gustando y de hecho nos preguntan cuándo volvemos a grabar, invítame. Este trabajo ha creado conciencia dentro de la comunidad científica, de esforzarse por comunicar lo que hacen, porque finalmente creo que encuentran frutos, ya no tiene que mantenerse tan aislado sino compartir lo que saben con un público más amplio. Eso en términos de radio.

"Cuando surgió el proyecto del museo UNIVERSUM en el Centro, yo era una persona un tanto extraña para el doctor Jorge Flores, actual director, pero me permitió seguir con la radio y de hecho hay un muy buen apoyo para que esto crezca y se mantenga. Esto fue creciendo y en realidad ahora me dedico a hacer promoción de la divulgación de la ciencia, a lo mejor suena fuerte pero creo que en esencia, estamos haciendo propaganda y estamos buscando, efectivamente, que la ciencia ocupe un lugar en la conciencia crítica de la gente".

**G.A.** ¿Qué importancia tiene la divulgación del conocimiento científico?

**P.C.** "A mi siempre me pareció que en la medida que la gente tome conciencia que la ciencia, le guste o no, determina buena parte de su vida va a involucrarse y va a ser menos susceptible de que le tomen el pelo va a encontrar posiblemente una vocación y un desarrollo profesional en ella, y el apoyar esta área implica en algún momento, apoyar el desarrollo del país.

Entonces como que hay muchos beneficios adicionales en el desarrollo de esta tarea. En el camino han pasado muchas cosas, el hecho de que uno haya tenido la oportunidad de trabajar en esto que es hoy UNIVERSUM como un ejercicio que maneja muchos elementos de divulgación de la ciencia, sino que cada vez son más los científicos conscientes de compartir sus investigaciones, además hay más público consciente de acercarse a estos tópicos, creo yo que el panorama de hoy a cambiado enormemente de cuando empezamos en los 80 y que va bien, pero por supuesto que es perfectible, yo creo que no hay gente más crítica de su trabajo que uno mismo, pero creo que el solo hecho de dar un paso como el que dimos con UNIVERSUM, que fue el primer museo de este tipo en toda esta enorme ciudad, con muchas peculiaridades: es universitario, está hecho por científicos, con científicos y ya definitivamente involucrando a comunicadores y técnicos de distintas áreas, museógrafos, museólogos, artistas, etc. creo yo que es una experiencia muy interesante, de tal suerte que hoy tenemos muchos más espacios, del orden de 12 en la república mexicana y sigue creciendo.



"Durante las vacaciones, tuvimos la visita de gente de Panamá que está consciente de hacer una cosa como esta, antes estuvieron los de Costa Rica, tenemos participación muy sólida con Colombia, Brasil, muchos países conscientes de que tenemos que hacer algo para estar más enterados de los que ocurre en nuestro entorno".

**G.A.** ¿Qué papel juegan los medios de comunicación frente a la divulgación de la ciencia?

**P.C.** "Intuitivamente uno les concede a los medios un crédito impresionante, porque así se mueven las cosas, pero esto está medido, en algunos ambientes donde se estudia más el proceso comunicativo, se reconoce que los medios de comunicación colectiva son el segundo determinante de lo que la gente sabe de ciencia, el primero es la escuela. Entonces, cuando uno piensa en eso dice hay que estar ahí, hay que tener nuestros queveres con los medios. Pero los medios resultan una competencia bastante brusca, en los medios están todos los que quieren venderle a alguien, desde una manera de vivir hasta una creencia más íntima, entonces para estar ahí uno tiene que empezar a manejar los lenguajes que se manejan ahí y equilibrar un poco esto que para el ambiente científico sería contaminante desde el punto de vista comercial y para los medios que es el venderlo todo sin importar la mística de las distintas áreas, me parece que todavía tenemos muchísimo que aprender para insertar lo que nosotros queremos en los medios y competir con una oferta que sentimos que es muy atractiva y necesaria para el público en general, y hay mucho camino por andar".

**G.A.** ¿Consideras a la radio como un medio idóneo para hacer divulgación de la ciencia?

**P.C.** “Yo creo que no es un medio idóneo, pero sí uno de los más importantes por las características mismas de la radio, por su economía, por su impacto, su repercusión sobre todo en un ambiente como el nuestro, siempre es más factible que en un pueblo alejado tengas un radio que una televisión a pesar de los alcances de la televisión. Yo creo que vale la pena usar todos los medios que tienes a tu alcance para hacer divulgación de la ciencia, en ese sentido experiencias como UNIVERSUM son interesantes, yo no digo que todos debemos de tener algo así, pero sí creo que es un estupendo laboratorio para explorar y hacer divulgación de la ciencia en los distintos medios, desde conferencias, talleres, paquetes didácticos, publicaciones, programas de radio, teatro, conciertos... ahora mismo estamos con el proyecto, música con un toque de ciencia, y es realmente maravilloso poder conjuntar la habilidad y la capacidad histriónica de nuestros científicos con su saber y su producción artística es sumamente valioso”.

**G.A.** ¿Cuáles serían los principales problemas a los que te enfrentas para hacer un programa de divulgación en radio?

**P.C.** "Hay muchísimos, algún día quizá sistemáticamente desde mi experiencia todos con los que me he topado, pero te voy a dar un ejemplo, nosotros en las primeras incursiones en radio fueron Radio UNAM y Radio Educación, realmente uno es consciente de que es una población muy reducida la que se acerca y sintoniza esas radiodifusoras, uno siempre dice, valdría la pena estar en una radiodifusora comercial, por muchas razones: porque tiene muchos alcances, porque seguramente Juan Gabriel vende más que lo que estúpidamente se ha llamado música culta; la intención había sido llegar a una estación comercial, todavía existe, sin embargo, una vez me invitaron a Radio RED a que me encargara yo de un espacio dentro de un programa que me sonaba bastante 'locochón', se llamaba, 'Vida y Estilo' con Margarita White, no valía la pena desaprovechar la oportunidad de tener un público tan amplio como es el que escucha Radio RED.

"Pero por citar solamente algunos de los problemas, a la gente de afuera le cuesta mucho trabajo entender qué cosa es un divulgador para empezar por ejemplo de pronto si yo iba a hablar de cierto tema, y me asumían como la especialista en el tema, y la verdad es que no, uno se asoma a muchas áreas pero no es especialista finalmente, entonces en la divulgación de la ciencia para empezar, uno tienen como objetivo primario y básico el que la gente se motive hacia la ciencia, cambie su actitud y quiera acercarse, no les voy a enseñar al cien por ciento, ni se van a enterar al cien por ciento a través de las tareas de divulgación, pero es como inquietarlos.

Entonces, eso no lo tenían claro en Radio RED, ni Margarita White lo tenía claro. Y yo pensaba en qué hablarles y decidí abordar el tema de la moda y la ciencia, se hablaba ahí de los tacones de que tan nocivos son para la espalda, de las fajas de los corsets, de ese tipo de cosas que tiene sus apuntes científicos, pero de verdad es complicado que la gente entienda que no era yo la especialista. Pero además mi colaboración estaba en medio de Chepina Peralta y la astróloga, y cuesta mucho trabajo sobrevivir en esos ambientes de pronto no es tan fácil y le resta mucha credibilidad, es decir, no encajas, entonces hay que trabajar para encontrar un ambiente propicio dentro de estas estaciones comerciales.

"Ahora, creo que esto ha cambiado, si yo pienso en lo que ha pasado del 80 al 97, de verdad hay muchos más espacios en todos los medios, incluso hay periódicos que tienen suplementos específicamente dedicados a la ciencia, y gente espléndida trabajando ahí. Esto ha cambiado y un poco cada divulgador ha contribuido porque se necesita mucho en estar enviándoles material a los medios, y creo que también ha cambiado la actitud de los medios y la actitud de los científicos, si hay más conciencia en ambos gremios de la necesidad de apoyarse, para que la cosa en el país cambie, también han mejorado las formas, que los científicos que se aplican a la divulgación de la ciencia entienden que no es un tono doctoral el que necesariamente se tiene que usar y creo que la gente que se desempeña en los medios entiende que no todo tiene que ser vendido como se venden las papas "Sabritas". Creo que ambos han tenido una apertura saludable para un mejor tratamiento de estos materiales. Falta mucho pero el panorama es mucho mejor que el que existía en los 80".

**G.A.** ¿La divulgación de la ciencia es un impulso al desarrollo de la ciencia en México?

**P.C.** “Cuando hablo del desarrollo del país por supuesto que estoy hablando del desarrollo de la ciencia. Sentimos que uno de los propósitos es cambiar esa actitud, esa actitud que muy generalizada existe en el público de pensar que la ciencia no es para ellos, creo que de entrada el cambiar esa actitud ya es ganancia.

“Descubrir vocaciones científicas es ganancia. El que cada día más gente se interese por dedicarse profesionalmente a la ciencia y que sepan que ni son necesariamente sabios, ni aburridos, ni paupérrimos; yo creo que de verdad eso ha cambiado mucho y mucha gente ha contribuido a que cambie, esto hace más favorable o más factible el que los jóvenes opten por una carrera científica.

“Creo que tenemos ejemplos de científicos buenos, notables y de primer nivel en nuestro país pero que son pocos, y esto se nota en términos del desarrollo de nuestro país. De alguna manera creemos que hay que incrementar el número de científicos y de buenos científicos para tener un país mejor desarrollado de lo que lo tenemos actualmente, y estamos contribuyendo a ello, creemos que cada vez son más las posibilidades que se encuentran para dedicarse a hacer ciencia y vivir bien con ello.

“Un ejemplo como Molina, nuestro premio Nobel o René Druker Colín, con sus investigaciones en transplantes, la misma personalidad de René, un científico que hace ejercicio, que levanta pesas, cambió la imagen que mucha gente tenía de la ciencia, hay mucho por hacer pero ahora hay una actitud más favorable hacia los tópicos científicos y se nota.

“El ejercicio de la divulgación de la ciencia en este país no está tan mal si lo comparamos con lo que ocurre en otros lugares, en ese sentido no vamos tan mal, si consideramos la cantidad de ciencia -no la calidad- que se desarrolla, en términos de divulgación no vamos mal, pero hay que hacer muchísimo más”.

**G.A.** ¿Cómo se vislumbra la relación que hay entre los periodistas y los científicos, y consideras que los periodistas tienen la capacidad de hacer un buen trabajo de divulgación de la ciencia?

**P.C.** “Yo no creo que la tengan todos los periodistas y como gremio, yo actualmente conozco gente que cubre la fuente de ciencia, cosa que antes no había, a la ciencia se le daba el mismo tratamiento que la educación o la cultura en general, y actualmente hay gente que se dedica a cubrir como fuente a la ciencia, cada día hay más gente que lo hace bien, que lo trata bien, que tiene el cuidado y el profesionalismo de hacerlo bien, en ese sentido, considero que es un panorama bastante más saludable.

“En el gabinete de relaciones públicas del museo UNIVERSUM, toda la gente que trabaja en él viene del área de la comunicación, ese es un panorama que no se tenía en los 80, de suyo eso ya es un indicativo. Ahora volteas y hay más gente de comunicación con un interés sostenido por la ciencia, poco a poco se va notando más que hay la necesidad de atender con la misma seriedad que se toca la economía a la ciencia.

“Por otro lado, el esfuerzo de muchos científicos de hacer divulgación de la ciencia y su interacción además con los medios han generado gente que tiene ciertas capacidades y que empieza también a contagiar a otros, de la necesidad de formarse en esta área. Considero que ya no los periodistas se están planteando sacar solamente la nota amarillista de la ciencia, que eso era algo muy peligroso, porque para muchos periodistas conseguir la nota de ocho columnas, “la cura del cáncer se está elaborando en la UNAM”, por ejemplo, aterrizzaba a los científicos que trabajaban eso y les aterrizzaba como el periodista iba a tratar los datos que obtuviera. Ahora los científicos no tiene tanto miedo y los periodistas tienen conciencia de poner más conscientes de poner las cosas en una medida más justa, creo que cada día hay una mayor comprensión de los distintos quehaceres”.

**G.A.** ¿Cuáles son las principales carencias de la divulgación de la ciencia en México?

**P.C.** "Una de las carencias importantes posiblemente sea la ciencia misma. En realidad, eso es algo importante. Una es lo que siempre se menciona es la economía, los recursos que se aplican a ello, si bien hay medios en los que un trabajo de divulgación encuentra una gratificación o un pago sensato, que no es en todos los casos.

"También habría que incidir más en los medios y buscar más todos estos elementos creativos en las distintas áreas para que los productos de divulgación de la ciencia encajen de manera más atractiva para competir con las distintas ofertas culturales. En México es impresionante ver la cantidad de ofertas que tiene el público y si de esa oferta se selecciona lo que verdaderamente tiene que ver con ciencia, tienes que competir con muchos más elementos para que esa oferta se vuelva verdaderamente atractiva, hay que posicionar a la divulgación de la ciencia en un mercado de ofertas culturales muy competitivo".

**G.A.** ¿Qué opinión tienes respecto a la SOMEDICYT?

**P.C.** "Yo creo que todos los que somos parte de ella hacemos algo y la queremos pero no es nuestra primera tarea y creo que faltaría un poco crecerla como sociedad y tener algunos de los elementos que las sociedades más fuertes tienen: como boletines, publicaciones o un algo que a los miembros o al público al que va dirigida la actividad de esos miembros la haga más atractiva y sea más apoyada.



"Algo está faltando, la gente es estupenda y buenísima, pero toda esa gente de alguna manera tiene un trabajo fundamental que no es el de trabajar para la SOMEDICYT, de tal suerte si creo que habría que consolidar más la infraestructura para que esta sociedad tenga una presencia más fuerte.

"Es un ambiente muy bonito, los congresos además de ser muy interesantes son muy divertidos pero para que tenga un mayor impacto y cumpla con su función creo que todavía nos falta mucho.

"Creo que se creó por ahí de los 80, en un principio fue como muy cerrada, eran alrededor de 12 miembros fundadores, entre ellos estaba el doctor José Saruckán, el doctor Flores, Luis Estrada, Guadalupe Samarrón, Juan Manuel Valero, Guillermo Fernández de la Garza, Mauricio Fortes, Horacio García, Alejandra Aidar. Mucha de esa gente sigue siendo miembro pero no es del todo miembro activo en algún sentido, algunos de ellos ya pasaron por la presidencia, muchos de ellos verdaderamente impulsaron la divulgación de la ciencia pero cada uno en un ambiente que no es la propia SOMEDICYT.

"Desafortunadamente en México estas sociedades descansan en el trabajo de poca gente, a pesar de que tengan muchos miembros y cuando esas sociedades funcionan más es cuando esa gente logra mover al resto del grupo a través de algo más que ofrece la propia sociedad, y eso nos está faltando, por ejemplo la Asociación de Centros de Ciencia y Tecnología en los Estados Unidos, tiene publicaciones, tiene eventos, tiene congresos y si tienen muchísima gente, pero tiene una red de comunicación muy importante, y esos ejemplos hay que tomarlos.

Falta el hacerla una sociedad, creo que son esfuerzos individuales más que generales, también en ese sentido el sólo hecho de que la SOMEDICYT esté mucho más abierta a captar gente ya marca una diferencia”.

**G.A.** ¿Hacia dónde se dirige la divulgación de la ciencia en México y su divulgación?

**P.C.** “Eso es muy difícil que yo lo pudiera contestar, pues aunque yo terminé la carrera de biología no soy científico, estoy consciente de que no conozco a detalle mucho de lo que se hace en ciencia, hacia dónde va es medio complicado que yo me tomara la atribución de contestarlo, porque no es mi área. En realidad cuando yo empecé a hacer divulgación de la ciencia me costaba mucho trabajo, seleccionar el material, seleccionar a la fuente, el jerarquizar la información o tener la certeza de lo que me decían era una afirmación sólida que era cierto o comprobado, entonces una de las sugerencias que yo escuché y creo que sigue siendo válida es averiguar dónde publica, qué publica, cuánto publica, que apoyo tiene y creo que si bien no son las mejores formas de evaluar, si uno tiene que considera que ciertas investigaciones e investigadores son sólidos y honestos.

“Considero que tenemos una comunidad científica pequeña pero buena, en casos muy notables es realmente muy buena. La divulgación un poco sigue esa línea.

## GLOSARIO

**CIENCIA:** “La ciencia es hoy uno de los afanes más importantes de la humanidad, y como tal ofrece un material informativo deslumbrador... La actividad científica, con sus repercusiones en la técnica y en la economía, experimenta actualmente un crecimiento especialmente rápido en comparación con las restantes actividades humanas, y constituye por ello una materia prima de extraordinario interés para el informador. En su propio lenguaje técnico, ciencia es información”.<sup>A</sup>

**CIENTÍFICO o INVESTIGADOR:** Aquel que estudia y posee una ciencia. Hace diligencias para descubrir y explicar fenómenos. “Las tareas del investigador son las siguientes: a) percibir y conocer determinados problemas; b) insertarlos en un cuerpo ordenado de conocimientos; y c) intentarlos resolver con el máximo rigor”.<sup>B</sup>

**DESARROLLO:** “Perfeccionamiento que comprende esencialmente el mejoramiento de los niveles de vida materiales e intelectuales y el acceso a las fuentes de la cultura y de la información”.<sup>C</sup>

---

<sup>A</sup> ZIMAN, EL CONOCIMIENTO PÚBLICO. En CALVO HERNANDO, Manuel. PERIODISMO CIENTÍFICO. p. 21.

<sup>B</sup> CIMPEC-OEA, PERIODISMO EDUCATIVO y CIENTÍFICO, p. 45.

<sup>C</sup> CALVO HERNANDO, Manuel, PERIODISMO CIENTÍFICO, p. 75.

**DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA** o **DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA**: "Las funciones de la divulgación de la ciencia son múltiples y de grandes consecuencias. Prolonga, corrige y completa la instrucción escolar, que se halla inevitablemente retrasada con respecto a la marcha del progreso; despierta vocaciones de investigadores y, con ello, se pone directamente al servicio de la ciencia creadora, a la cual sirve también iniciando a la gran mayoría en el conocimiento del poder y la eficacia de la ciencia; atrae hacia ésta el interés de la opinión; establece vínculos entre los especialistas de las diversas disciplinas, pues gracias a ella, el físico no ignora los adelantos de la biología, ni el biólogo los de la física...".<sup>D</sup>

**EDUCACIÓN**: "La educación ha de adaptarse a la sociedad actual y convertirse en un proceso permanente de aprendizaje. Su función más importante y decisiva consiste en ofrecer a la gente joven nuevos horizontes y al mismo tiempo la posibilidad de adaptarse a las nuevas necesidades".<sup>E</sup>

---

<sup>D</sup> Ibid., p. 90.

<sup>E</sup> Ibid., p. 79.

INFORMACIÓN: “La información crea el clima general propicio al desarrollo y afianza una actitud favorable al cambio que, en mucho, radica en la modificación de las antiguas actitudes y la creación de nuevas para lo cual los medios son autosuficientes, para informar y animar; o, por lo menos, son auxiliares promotores que contribuyen a reforzar a otras fuentes de impulso transformador”.<sup>f</sup>

PERIODISTA CIENTÍFICO: “El periodista científico debe ser ante todo, periodista...Decimos que ha de ser periodista y queremos significar con ello que ha de serlo en la más ambiciosa acepción de la palabras: un hombre formado, abierto a su tiempo, familiarizado con los problemas del mundo en que vive, dotado de curiosidad universal y penetrado en las técnicas de su oficio informativo... La formación del periodista científico tiene dos fases: las enseñanzas que se imparten en la Escuela de Periodismo y las que se adquieren, como especialización... el periodista científico debe cumplir una doble condición: conocimientos científicos y conocimientos de técnica periodística”.<sup>g</sup>

TECNOLOGÍA: “La tecnología tiene por misión la transformación, mediante el conocimiento logrado por la ciencia, de las materias primas o recursos naturales en objetos capaces de satisfacer las necesidades humanas. La materia prima pierde su integridad natural y debe manipularse para que cumpla el fin indicado”.<sup>h</sup>

---

<sup>f</sup> CIMPEC-OEA, Op.cit., p. 32.

<sup>g</sup> CALVO HERNANDO, Manuel, Op.cit., p. 19.

<sup>h</sup> CIMPEC-OEA, Op.cit., p. 44.

## FUENTES DE CONSULTA

## **AUDIOGRÁFICAS**

### A LA LUZ DE LA CIENCIA

860 Khz A.M.

14:00 horas

22 de mayo de 1997.

México D.F.

Conductor: María Eugenia Aguirre

Tema: "El mar".

### CON...CIENCIA

XEN

690 Khz A.M.

20:30 horas

21 al 25 de julio de 1997

México D.F.

Tema: "Los dinosaurios".

### LA RESPUESTA ESTÁ EN LA CIENCIA.

860 Khz A.M.

14:00 horas

21 de mayo de 1997.

México D.F.

Conductor: Alejandra Alvarado

Tema: "Los nuevos materiales".

### MUY INTERESANTE

XEQ

940 Khz A.M.

15:00 horas

21 y 22 de mayo de 1997

México D.F.

Tema: "La guerra de 1847".



**BIBLIOGRÁFICAS**

ASIMOV, ISAAC, El libro de citas sobre naturaleza y ciencia, México, Editorial Lasser Press, 1992, 399 pp.

BAENA PAZ, GUILLERMINA, Instrumentos de investigación, México, Editorial Editores Mexicanos Unidos, 1983, 134 pp.

BEN-DAVID, JOSEPH. El papel de los científicos en la sociedad, México, Editorial Trillas, 1974, 247 pp.

BERNAL, JOHN, La ciencia en nuestro tiempo, México, Editorial UNAM, 1989, 534 pp.

CALVO HERNANDO, MANUEL. Periodismo científico, Madrid, Editorial Paraninfo, 1997, 330 pp.

CIMPEC-OEA. Periodismo Educativo y Científico, México, Editorial Época, 1976, 205 pp.

ESQUIVEL VILLAR, ALBERTO y SOSA PLATA, GABRIEL, Las Mil y Una Radios, México, Editorial McGraw-Hill, 1997, 329 pp.

GORTARI, ELÍ de, La ciencia en la historia de México, México, Editorial Grijalbo, 1992, 446 pp.

KAPLUN, MARIO, Producción de Programas de Radio, México, Edición fotocopiada, 1995, 457 pp.

MÉNDEZ ACOSTA, MARIO, Biografía de la vida, México, Editorial Claves Latinoamericanas, 1997, 84 pp.

RÍO, FERNANDO del y MÁXIMO, LEÓN, Cosas de la Ciencia, México, Editorial Fondo de Cultura Económica-SEP-Conacyt, 1996, 245 pp.

TRABULSE, ELIAS. Historia de la ciencia en México, México, Editorial Conacyt-Fondo de Cultura Económica, 1996, 461 pp.

## HEMEROGRÁFICAS

BOLETÍN RADIOFÓNICO, México, 1948, Colección Hemeroteca Nacional.

CIENCIAS, Facultad de Ciencias de la UNAM, trimestral, México D.F., no. 41, enero-marzo 1996.

CIENCIA Y DESARROLLO, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, bimestral, México D.F. no. 126, enero-febrero 1996.

EL UNIVERSO DE LA RADIO, Asociación de Radiodifusores del Distrito Federal, trimestral, México D.F. no. 2, verano 1996.

LA JORNADA, Carmen Lira Saade, diario, México D.F., 9 y 23 de junio 1997.

MUY INTERESANTE, Grupo Editorial Televisa, mensual, México D.F., no. 06, junio 1997.

## VIDEOGRÁFICAS

### DETRÁS DE LA NOTICIA

Canal 2

23:00 horas

26 de julio de 1997

México D.F.

Conductor: Ricardo Rocha

Duración: 2 horas, sábado y domingo.

Programa informativo-noticioso.

## VIVAS

Entrevista de opinión con ENRIQUE GANEM, doctor en biología y conductor del programa *Con..Ciencia* en la estación radiofónica Ondas del Lago. Insurgentes sur 1325, México D.F., 01 de agosto de 1997.

Entrevista de opinión con MARIO MÉNDEZ ACOSTA, ingeniero y ex conductor del programa *Muy interesante* en la estación radiofónica XEQ. México D.F., 25 de agosto de 1997.

Entrevista de opinión con PILAR CONTRERAS, coordinadora del Departamento de Relaciones Públicas del Museo UNIVERSUM y conductora del programa *A la luz de la Ciencia* transmitido a través de Radio UNAM. Ciudad Universitaria, México D.F., 27 de agosto de 1997.

Entrevista de semblanza y opinión con MARCO MARTÍNEZ NEGRETE, doctor en física y coordinador del Departamento de Física de la Facultad de Ciencia de la UNAM. Ciudad Universitaria, México D.F., 07 de octubre de 1997.