



10  
2-g  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**Facultad de Ciencias Políticas y Sociales**

**" PRODUCCION Y EVALUACION DE PROGRAMAS  
PARA TELEVISION SOBRE DIVULGACION  
DE CIENCIA Y TECNOLOGIA (APROXI-  
MACIONES METODOLOGICAS) "**

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA  
COMUNICACION**

**P R E S E N T A :  
MIGUEL FLORES RIBOT**

**MEXICO, D. F.**

**1987.**



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 está 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.

## I N D I C E

PRESENTACION.....	I
INTRODUCCION METODOLOGICA.....	VI
CAPITULO I	
MARCO CONCEPTUAL: (MARCO ANALITICO Y GLOSARIO DE TERMINOS)	
La Divulgación de Ciencia y Tecnología	
a) La Ciencia y Tecnología.....	1
1) La Ciencia .....	1
2) La Tecnología.....	5
b) La Divulgación de Ciencia y Tecnología.....	11
Glosario de Términos.....	18
CAPITULO II	
MARCO DE REFERENCIA: INVESTIGACION DOCUMENTAL.	
La Televisión frente al difícil reto de la Divulgación de la Ciencia y la Tecnología.	
a) La Televisión como medio de Divulgación de Ciencia y Tecnología.....	23
1) La Televisión.....	23
2) Comunicación educativa por T.V.....	26
3) Evolución de la T.V. como medio de Divulgación de Ciencia y Tecnología.....	27
4) Características de las emisiones de Divulgación científica y tecnológica por T.V.....	29
5) La Producción.....	38
6) Primera Problemática.....	39
7) Segunda Problemática.....	55

8) La Evaluación.....	65
b) Experiencias en otros países.....	78

### CAPITULO III

#### EL ESTADO ACTUAL DE LA TELEVISION COMO MEDIO DE DIVULGACION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA EN MEXICO: INVESTIGACION DE CAMPO.

a) Monitoreo de series de Televisión.....	88
b) Entrevistas a productores de series de T.V. sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología.....	106
c) Entrevistas con científicos y opiniones de los mismos, con respecto al uso de la Televisión - como medio de Divulgación de Ciencia y Tecnología.....	140

### CAPITULO IV

#### PROPOSICION DE UNA METODOLOGIA ESPECIFICA PARA LA PRODUCCION Y EVALUACION DE PROGRAMAS PARA TELEVISION SOBRE DIVULGACION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA.....

CONCLUSIONES.....	174
-------------------	-----

#### BIBLIOGRAFIA (Al final de cada subtema)

BIBLIOGRAFIA GENERAL.....	176
---------------------------	-----

PRESENTACION:

La dependencia científica y tecnológica es, sin duda, uno de los problemas más difíciles a resolver en nuestro país. México, ante esta grave situación, cada año debe realizar fuertes erogaciones para importar tecnologías que por falta de infraestructura y de recursos humanos, es imposible desarrollar aquí. Como se señala en el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 84-88: "La ciencia y la tecnología que originan el ritmo y estilo de desarrollo de los pueblos, son en la actualidad el factor fundamental de dependencia de los países subdesarrollados en relación con los desarrollados. Es un hecho que en las tres últimas décadas tal diferencia entre los países se ha ampliado aceleradamente. El esfuerzo de los menos desarrollados (como en el caso de México) por reducir esa desventaja mediante la adquisición de tecnología generada en los más desarrollados ha sido oneroso y decepcionante, pues no se ha logrado el florecimiento tecnológico local, ni las tecnologías recibidas han operado satisfactoriamente ni se han arraigado en las circunstancias del país receptor" (1). No obstante, en los últimos quince años se ha intentado instrumentar una política gubernamental, que a largo plazo vaya disminuyendo gradualmente esta dependencia. Pero los esfuerzos realizados, aparte de resultar por lo general aislados, en pocas ocasiones se han podido integrar al aparato productivo. Como se indica en el PRONDETYC 84-88: "... México... cuenta con un sistema científico y tecnológico precario y poco integrado a la producción de bienes y servicios" (2).

De ahí que existan diversos organismos del gobierno (CONACYT, UNAM, SEP, etc.), que continuamente llevan a cabo accio -

nes tanto de apoyo como de investigación científica con el fin de que en ciertas áreas estratégicas productivas y de servicios del país, se pueda poner en marcha un desarrollo tecnológico propio - Sin embargo, como se menciona en el PRONDETYC 84-88: "En México - se ha tendido a reducir el sistema de ciencia y tecnología a una de sus partes: el subsistema de investigación. Si bien éste debe ser el núcleo del sistema, tomarlo por el todo tiene graves implicaciones. La principal de ellas es que la función de investigación queda aislada de sus objetivos, tanto educativos como productivos y aun culturales. Esto lleva a definir el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología como el conjunto interrelacionado de los seis siguientes subsistemas y sus funciones correspondientes: - a) El de investigación, cuya función es generar nuevos conocimientos científicos y tecnológicos. b) El de enlace investigación producción, que debe orientar la selección de tecnologías; aplicar los conocimientos tecnológicos a la producción de bienes y servicios y traducir las necesidades de la producción nacional en demandas específicas de tecnología. c) El de enlace investigación educación, cuya función es formar investigadores y profesionales del más alto nivel para el sistema productivo. d) El de comunicación social, que ha de llevar a toda la sociedad información de la naturaleza, funciones, problemas y productos de la ciencia y la tecnología. e) El normativo y de planeación, que debe proporcionar marco jurídico y político al sistema de ciencia y tecnología, y establecer, seguir y evaluar las estrategias y acciones nacionales en la materia. f) El de coordinación, cuya función es facilitar la interacción de los componentes del sistema entre sí y con otros sectores de la sociedad" (3)

La elaboración de esta tesis, se inscribe en el subsistema de comunicación social, del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico

lógico y Científico 84-88. Su objetivo es, precisamente, la propuesta de un conjunto de esbozos metodológicos para la Producción y Evaluación de programas para Televisión sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología, que aparte de informar sobre el tema resulte de carácter formativa para el perceptor. Como se señala en el PRONDETYC con respecto al subsistema de comunicación social: "A través de los medios masivos de comunicación (T.V. y radio), se transmiten programas dedicados a la ciencia y la tecnología (Canal 11, Radio Educación, Radio Universidad, Programa 'Ciencia y Desarrollo'), algunos con una audiencia considerable, pero no existen especialistas en comunicación capaces de traducir el conocimiento científico al conocimiento comunitario" (4).

Esta tesis forma parte de un proyecto de divulgación de ciencia y tecnología, de la Dirección de Comunicación Social, del Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica, de la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas de la SEP. Como se señala en la Ley Federal de la Radio y la Televisión en su artículo 60.: "... el Ejecutivo Federal por conducto de las Secretarías y Departamentos de Estado (en este caso la SEP), los gobiernos de los Estados, los Ayuntamientos y los organismos públicos, promoverán la transmisión de programas de divulgación con fines de orientación social, cultural y cívica" (5). Asimismo, se indica en el artículo 110. de la citada ley que: "La SEP tendrá (entre otras) la siguiente atribución; II) Promover la transmisión de programas de interés cultural y cívico" (6). Aquí es necesario aclarar que la ciencia y la tecnología forman parte de la cultura contemporánea, tal como lo establece el Reglamento relativo a la Ley Federal de Radio y Televisión de las emisiones, expedido por la Secretaría de Gobernación, en el que se clasifica la programación de acuerdo a una serie de categorías, siendo la cul-

tural una de ellas, envolviendo a la ciencia y por tanto a la tecnología (7).

La Divulgación de Ciencia y Tecnología por Televisión, contribuye, por lo tanto, a la formación humana de nuestro tiempo y resulta fundamental, como se indicará en el momento preciso en el desarrollo del trabajo, para que en un proyecto a largo plazo, se de la preparación de científicos, y profesionales técnicos y tecnológicos. Sólo de esta manera, será factible ir disminuyendo la dependencia científica y tecnológica, y aumentar la capacidad productiva y de servicios del país.

Las metas inmediatas para alcanzar con el presente trabajo son las siguientes: 1) Ofrecer un panorama contextualizado, de las series de T.V. nacionales más representativas que divulgan ciencia y tecnología; 2) Recopilar información con respecto a la divulgación de ciencia y tecnología por televisión, para la producción y evaluación de programas de este tipo; y 3) Proponer un conjunto de aproximaciones metodológicas para la producción y evaluación de programas para T.V. sobre divulgación de ciencia y tecnología.

Citas Bibliográficas

- 1) Poder Ejecutivo Federal, "Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 84-88".  
Editorial Impresos Reforma, México, -  
D.F. 1984, p.p. 3
- 2) Ibid.  
p.p. 3.
- 3) Ibid.  
p.p. 23 y 24.
- 4) Ibid.  
p.p. 32 y 33.
- 5) Cremoux, Raúl, "La legislación mexicana en radio y televisión".  
UAM Xochimilco, México, D.F., 1982.  
p.p. 20.
- 6) Ibid.  
p.p. 24.
- 7) Ibid.  
p.p. 123.

## INTRODUCCION METODOLOGICA:

Para la elaboración del presente trabajo, la metodología utilizada fue dividida en dos grandes ejes de investigación. El primer eje estuvo compuesto por la investigación documental de aquellos textos que se encuentran relacionados con el tema propuesto y presentados en la bibliografía de cada capítulo. Dentro de este eje, se procedió en primer lugar, a la delimitación operativa de cada uno de los términos implicados en la tesis, con el fin de uniformar la información a manejar a lo largo del trabajo. Dicha delimitación operativa se encuentra incluida en el primer capítulo, consistente en el Marco Conceptual. Posteriormente, se pretendió rescatar las ideas de los autores más representativos, que de alguna manera han enfocado el uso de la Televisión como instrumento de divulgación de ciencia y tecnología partiendo de sus características específicas, así como aquellas que describen las fases de Producción y Evaluación de este tipo de programas. Esta información se encuentra en el subtema a) del segundo capítulo. Finalmente, se analizaron algunas experiencias sobre divulgación científica y tecnológica por televisión, que se han dado en diversos países, preferentemente latinoamericanos, por poseer rasgos comunes a nuestro entorno social. Dicho análisis se encuentra en el subtema b) del segundo capítulo.

El segundo eje de investigación estuvo compuesto por la investigación de campo. Esta investigación se encuentra dividida en tres partes que se complementan. La primera se refiere al monitoreo o seguimiento en pantalla de los programas nacionales más representativos, sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología (monitoreo realizado del 7 de Octubre de 1985, al 7 de Diciembre del mismo año). Se pretendió definir los formatos de divulgación que utilizan estas series nacionales, con el fin de analizarlas e inten-

tar retomar sus experiencias para integrarlas a una metodología específica, propuesta como último capítulo de la tesis. El criterio utilizado para la selección de estas series, así como la información sobre el monitoreo en general, se encuentra en el subtema a) del tercer capítulo. La segunda parte se refiere a entrevistas que se sostuvieron con productores de Televisión de programas sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología. Estas sirvieron para situarnos en la posición del realizador, que busca divulgar contenidos de este tipo. Dichas entrevistas se encuentran en el subtema b) del tercer capítulo. La tercera parte de la investigación de campo, se compone, tanto de entrevistas sostenidas con científicos relacionados con la divulgación científica y tecnológica por televisión, así como de algunas opiniones vertidas por los mismos sobre el uso de la televisión para divulgar programas de este tema. Estas opiniones fueron extraídas del monitoreo ya citado, así como de un curso sobre divulgación de Ciencia y Tecnología para la Unidad de Comunicación Social, del Consejo del Sistema Nacional para la Educación Tecnológica de Abril de 1985. Las entrevistas y opiniones de los científicos se encuentran en el subtema c) del tercer capítulo. Para el análisis de las series, como para la elaboración del cuestionario de las entrevistas, se recurrió tanto al Marco Conceptual como al Marco de Referencia, resultados de la Investigación Documental.

Como último capítulo de la tesis, se proponen algunas Aproximaciones Metodológicas para la Producción y Evaluación de programas para Televisión sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología. A partir de la síntesis de los dos ejes de investigación utilizados, la metodología presentada en el cuarto capítulo, pretende simplemente ser un acercamiento a la forma de producir y evaluar contenidos de este tipo, ya que de hecho será la capacidad y sensibilidad del realizador lo que garantice la calidad del programa de Televisión.

## 1) MARCO CONCEPTUAL: MARCO ANALITICO Y GLOSARIO DE TERMINOS.

### La Divulgación de Ciencia y Tecnología (Aspectos teóricos).

Antes de comenzar a trabajar sobre la forma de divulgar Ciencia y Tecnología por Televisión, es necesario establecer qué se entiende por cada uno de los términos implicados en el tema. Es por ello, que en primer lugar se deben delimitar operativamente los conceptos que se estarán manejando a lo largo de este trabajo ya que en realidad no se tiene muchas veces la certeza de lo que cada término significa.

#### a) La Ciencia y Tecnología:

##### 1) La Ciencia:

En sus primeras manifestaciones, la palabra latina "scientia" significaba deseo de saber o conocer, aunque lo que hoy se entiende por ciencia es un concepto mucho más amplio en cuanto a contenido - (1). Algunas definiciones contemporáneas sobre la ciencia son las siguientes: "Conjunto sistematizado de conocimientos que constituyen un ramo del saber humano" (2)... "Conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible" (4).

Mario Bunge considera que la Ciencia tiene dos momentos básicos: "En primer lugar como un sistema de ideas establecidas provisionalmente (conocimiento científico) y en segundo lugar como una actividad productora de nuevas ideas (investigación científica)" (5). Sin embargo, así como Bunge presenta a la ciencia e ideología en una relación de afinidad, otros autores como Louis Althusser las presentan en una relación de oposición: "Por ciencia entiende Althusser una práctica específica que conduce a la apropiación cognoscitiva de lo real o producción de conocimientos. Como en toda práctica, hay en ella un trabajo de transformación que se ejerce sobre -

una materia prima teórica (conceptos, representaciones, intuiciones, etc), que después de ser trabajada con los medios de producción teóricos correspondientes, produce un objeto teórico u objeto de conocimiento. La producción de este objeto define a la ciencia por su función propia y esencial. Althusser no toma en cuenta (al menos por ahora) las condiciones sociales y políticas en que tiene lugar la producción de conocimientos. Define, pues, la ciencia, al margen de los factores sociales que intervienen en la planeación y organización de la investigación científica, así como el control, transmisión y utilización social de los conocimientos alcanzados"... A la ciencia se opone la ideología en cuanto que ésta se halla en cierta relación con el conocimiento. Pero Althusser también define a la ideología por su relación con la sociedad. Así, pues, cumple dos funciones estrechamente ligadas entre sí: una teórico-cognoscitiva y otra práctico-social" (6). Pero al mencionar la etapa superior de la ciencia, Althusser nos indica que: "Ahora bien, esta articulación entre la ciencia y la ideología es también necesariamente una relación en donde una no puede estar sin la otra. Lo que separa lo científico y lo ideológico, sus diferencias, constituye al mismo tiempo, lo que las une, sus lazos. En principio, ninguna ideología, se considera como tal: la ideología existe sólo después de una ciencia, y es entonces cuando a la primera se le considera como ciencia. En otras palabras, el corte epistemológico sanciona el trabajo de transformación de una ciencia sobre una ideología. Este trabajo consiste en tomar el discurso ideológico como señal e índice eventuales de los problemas que sólo la ciencia planteará: "... "La ciencia no es la verdad de un error que sería la ideología, nunca es su reverso, sino la transformación del dominio ideológico en dominio científico" (7)

Desde los comienzos artesanales de la investigación científica

ca, el hombre siempre ha intentado agrupar las ciencias según relaciones de afinidad entre sus objetos. Para Wilhelm Dilthey, las ciencias pueden agruparse en dos grandes grupos: "ciencias naturales y ciencias del espíritu: el criterio de que se vale para esta clasificación es el del contenido de las ciencias. Para Dilthey lo espiritual es aprehendido inmediata y totalmente, no conceptualmente. Las ciencias del espíritu le son anteriores gnoseológicamente a las de la naturaleza" (8)

Otra división surge según el método que utiliza la ciencia. De acuerdo con este último criterio, se dividen en ciencias de observación, de experimentación y de razonamiento aunque casi ninguna pertenece claramente a una sola de estas tres clases. La Astronomía es una ciencia de la observación en la cual la experimentación es imposible, por su lado la Física, Química y Biología pertenecen al segundo grupo, y la Filosofía y las Matemáticas al tercero (9).

Una división diferente de la ciencia establece que no toda la investigación científica procura el conocimiento objetivo. La Lógica y la Matemática se ocupan de entes ideales que sólo existen en la mente humana. La materia prima que emplean los lógicos y los matemáticos para establecer contacto con la realidad es el lenguaje, tanto el ordinario como el científico. Así se establece la división de las ciencias en formales (o ideales) y fácticas (o materiales) - (10). "Esta división toma en cuenta el objeto o tema de las respectivas disciplinas; también da cuenta de la diferencia de especie entre los enunciados que se proponen establecer las ciencias formales y las ciencias fácticas; mientras los enunciados formales consisten en relaciones entre signos, los enunciados de las ciencias fácticas se refieren, en su mayoría, a entes extracientíficos: a sucesos y procesos" (11). "La división también toma en cuenta el método por -

el cual se ponen a prueba los enunciados verificables; mientras - las ciencias formales se contentan con la lógica para demostrar rigurosamente sus teoremas (sin exceptuar la inducción), las ciencias fácticas necesitan más que la lógica formal; para confirmar sus conjeturas necesitan de la observación y/o experimento" (12). "Cuando se demuestra un teorema lógico o matemático no se recurre a la experiencia. La demostración de los teoremas no es sino una deducción. La matemática y la lógica son, en suma, ciencias deductivas. En las ciencias fácticas, la situación es enteramente diferente. - Ellas no emplean símbolos vacíos (variables lógicas), sino tan solo símbolos interpretados. En segundo lugar, la racionalidad, esto es, la coherencia como un sistema de signos aceptado previamente. Además de la racionalidad, exigimos de los enunciados de las ciencias fácticas que sean verificables en la experiencia, sea indirectamente (en el caso de las hipótesis generales), sea directamente (en el caso de las consecuencias singulares de las hipótesis). Por esto es que el conocimiento fáctico verificable se llama a menudo ciencia empírica. En última instancia, sólo la experiencia puede decirnos - si una hipótesis relativa a cierto grupo de hechos materiales es - adecuada o no. En resumen, las ciencias formales demuestran o prueban; las ciencias fácticas verifican (confirman o disconfirman) hipótesis que en su mayoría son provisionales" (13).

El Dr. Luis Estrada, distinguido científico mexicano, delimita el concepto ciencia en la siguiente forma: "Hay que aclarar que por ciencia se entenderá aquí ciencias exactas y naturales, para seguir la costumbre establecida en la UNAM de dividir el conocimiento en científico y humanístico" (14). En el presente trabajo, se utilizará la concepción de ciencia que plantea el Dr. Estrada, es decir, aquella que engloba a las ciencias exactas y naturales y que -

excluye a las ciencias sociales a las que se les podría colocar dentro del conocimiento humanístico. No se pretende afirmar que no existan las ciencias sociales (de hecho el autor de esta tesis es un estudiante de ciencias sociales), ya que lo que caracteriza al conocimiento científico es precisamente el método que en él se emplea. Las ciencias sociales emplean el método científico para organizar y sistematizar el aprendizaje mediante la experiencia. Pero con el fin de establecer lo que se entenderá por Ciencia en la presente tesis se recurrió a esta delimitación operativa. Lo que parece indudable es que la ciencia ha constituido para el desarrollo de las sociedades una herramienta de importancia fundamental. Sin embargo, como se ha observado, también se puede hablar de un desarrollo de la propia ciencia, que como objeto creado por el hombre y de utilización permanente, ha ido al parejo de la evolución de las civilizaciones.

## 2) La Tecnología:

"La Tecnología libera a la imaginación de toda la mitología y compete con lo desconocido" (Octavio Paz. "El arco y la lira").

La Tecnología es un término prácticamente indisociable de la ciencia. Sin embargo, es necesario definir lo que se entiende por Tecnología para diferenciarla de la Ciencia o como un momento específico de la misma. "La historia de la Tecnología es el proceso de largos y dolorosos esfuerzos del hombre para controlar sus recursos materiales para su propio beneficio. El hombre ha sido capaz de hacer esto, como no lo ha hecho criatura alguna, por dos causas: primero, el uso de herramientas; y segundo, la aplicación de la razón a las propiedades de la materia y la energía. Por muchos miles de años, sin embargo, el progreso en tecnología se logró mediante ensayos y errores, por ejemplo, por avance empírico lo que prácticamente

te impedía el perfeccionamiento. No fue sino hasta finales del siglo XVIII cuando la Tecnología comenzó a convertirse en ciencia aplicada, con resultados en los siglos XIX y XX que han tenido una enorme influencia. Siempre ha existido una estrecha interacción entre la forma social del hombre y la tecnología que produce. La organización política, social, económica y aún religiosa de una cultura, influye en el tipo de problemas y metas que se establecen antes que el ingeniero y la importancia y magnitud de la empresa con la que se encuentra relacionado. La Tecnología de una cultura también se halla fuertemente influenciada por la geografía del área en donde emerge y por la disponibilidad de materiales para el trabajo maquinado" (15).

La palabra Tecnología proviene del griego "téchne" (industria) y lógos (tratado); es decir, "la sistematización de los conocimientos y prácticas aplicables a cualquier actividad, y más corrientemente a los procesos industriales. La Tecnología es hoy en día, una de las bases de la enseñanza técnica" (16). Otras definiciones de Tecnología son las siguientes: "Conjunto de los conocimientos propios de un oficio mecánico o arte industrial"... "Tratado de los términos técnicos"... "Lenguaje propio, exclusivo, técnico, de una ciencia o arte" (17).

Para Mario Bunge: "La Ciencia como actividad -como investigación- pertenece a la vida social; en cuanto se le aplica el mejoramiento de nuestro medio natural y artificial, a la invención y manufactura de bienes materiales y culturales, la ciencia se convierte en Tecnología" (18). Esta definición de Tecnología por parte de Bunge, incluye como se puede apreciar tanto a las ciencias exactas y naturales como a las sociales. Sin embargo, tal como establecimos lo que se entendería de ahora en adelante en el presente trabajo por Ciencia, se procederá de manera similar con la Tecnología. Por

lo tanto, cuando en esta tesis se refiera a la Tecnología, se le relacionará con las ciencias exactas y naturales o más correctamente como un momento específico de alguna de ellas.

El término de técnica aparece muy ligado a la Tecnología, y en muchas ocasiones se le utiliza como sinónimo del segundo, sin duda, por la supremacía lingüística del inglés, que define al primero como todas aquellas actividades y aspectos técnicos más avanzados, "o más cargados de ciencia" como dice J. Cellard (19). No obstante la aparición del concepto Tecnología (Tratado de las artes en general, 1896), cuya definición se ha planteado como el estudio de las técnicas, de los instrumentos, de los métodos científicos para la preparación, producción y mejoramiento de procesos industriales, no debe ser considerada como una desviación del léxico, ni un desdoblamiento del término técnica, pues su campo semántico propio lo delimita como: "El conjunto de procedimientos técnicos sistematizados científicamente para la investigación y la transformación de la naturaleza" (20). Por ello, en la aceptación más comprensiva, se deberá entender a la técnica como los conocimientos y procedimientos especializados, o modos de composición de los elementos de una actividad para producir una obra u obtener un resultado, y cuyos agentes, individuales o colectivos, objetos y mecanismos, se representan por la acción y los efectos que producen (21). Ahora bien, estas concepciones de la técnica y tecnología son indefinidas pero determinadas por un elemento conceptual común: son términos que designan un proceso con interrupciones, retrocesos y variaciones, y donde el sujeto activo de esta evolución es el nombre histórico y la sociedad que lo rodea. Reducir la técnica y la tecnología a la aplicación práctica del conocimiento artesanal, mecánico o electrónico, equivale a eliminar los elementos teóricos del conocimiento científico, los cuales se encuentran identificados a estos términos y sobre todo al tecnológico, como una forma de totalidad del saber.

- 1) Autores varios, "Encyclopaedia Britannica"  
William Benton, Publisher, U.S.A., 1970.  
p.p. 6 tomo 20.
- 2) Autores varios, "Diccionario Enciclopédico Salvat".  
Salvat Editores S.A. Barcelona, 1971.  
p.p. 751 tomo 3.
- 3) Autores varios, "Diccionario Enciclopédico Abreviado".  
Espasa-Calpe Argentina S.A. Buenos Aires, 1945.  
p.p. 251 Tomo II.
- 4) Bunge, Mario, "La Ciencia".  
Editorial Logos, Medellín, Colombia.  
p.p. 9.
- 5) Ibid.  
p.p. 9
- 6) Sánchez Vázquez, Adolfo, "Ciencia y Revolución".  
Editorial Grijalbo S.A. México D.F. 1983.  
p.p. 29-30.
- 7) Karsz, Saïi, "Théorie et politique: Louis Althusser".  
Librairie Artheme Fayard. París, 1974.  
p.p. 39-40.
- 8) Autores Varios, "Diccionario Enciclopédico Salvat".  
Salvat Editores S.A. Barcelona, 1971.  
p.p. 753 Tomo 3.
- 9) Autores varios, "Diccionario Enciclopédico Abreviado".  
Espasa-Calpe Argentina S.A. Buenos Aires, 1945.  
p.p. 252 Tomo II.

- 10) Bunge, Mario, "La Ciencia".  
Editorial Logos, Medellín, Colombia.  
p.p. 11.
- 11) Ibid.  
p.p. 11.
- 12) Ibid.  
p.p. 12.
- 13) Ibid.  
p.p. 14.
- 14) Estrada, Luis, "La divulgación de la Ciencia"  
La divulgación de la ciencia. UNAM  
México D.F., 1981. p.p. 58.
- 15) Autores varios, "Encyclopaedia Britannica"  
William Benton, Publisher. U.S.A., 1970.  
p.p. 750 Tomo 21.
- 16) Autores varios, "Diccionario Enciclopédico Salvat".  
Salvat Editores S.A. Barcelona, 1971.  
p.p. 3141 Tomo 12.
- 17) Autores varios, "Diccionario Enciclopédico Abreviado".  
Espasa-Calpe Argentina S.A. Buenos Aires, 1945.  
p.p. 311 Tomo VI.
- 18) Bunge, Mario, "La Ciencia".  
Editorial Logos, Medellín, Colombia.  
p.p. 9.
- 19) Guillerme, J, "Tecnología"  
Encyclopedia Universalis. París, Francia, 1980.  
p.p. 821 Vol. 15.

20) Ibid.

P.P. 82I Vol 15.

21) Ibid.

P.P. 82I Vol 15.

1) MARCO CONCEPTUAL: MARCO ANALITICO Y GLOSARIO DE TERMINOS.

b) La divulgación de Ciencia y Tecnología:

Desde el punto de vista etimológico, el término divulgar pro viene del latín "divulgare", es decir, publicar, extender, poner un conocimiento al alcance del público no especializado (1). En térmi nos de comunicación, se entiende por divulgación a la transmisión - generarizada de un mensaje a públicos amplios, extensos y heterogé- neos (2). Otra definición de divulgación dice: "Transmisión de cono cimientos y/o información especializada, haciéndola accesible al pú blico a través de explicaciones y datos" (3).

Después de haber establecido lo que se entendería por Ciencia y Tecnología en el subtema anterior, debemos ahora centrarnos en la forma de divulgarlos. Para Javier Arévalo: "Divulgar la ciencia y - la tecnología es popularizarlas, ponerlas al alcance del pueblo, in tegrarlas a su acervo cultural, arraigarlas en su modo de pensar, - incorporarlas a su cotidianeidad. Muy frecuentemente se piensa que la divulgación es únicamente la difusión científica y tecnológica a través de la transmisión de datos, de novedades científicas o ex - traordinarios descubrimientos en ponencias, memorias de congresos o artículos altamente especializados en publicaciones específicas. - Concebida así, la divulgación muy poco aporta a la vida cotidiana - del ciudadano medio, es más, podemos hablar de divulgación científj ca y tecnológica en ese caso" ... "Pero no es fácil ponerse de acuer do en lo que verdaderamente es la divulgación de la ciencia y la - tecnología; el problema de dar a conocer el conocimiento o el méto do científico, es un planteamiento no resuelto del todo. Más proble ..sico resulta aún el ponerse de acuerdo con respecto de quién de-

biera realizar esta divulgación: el propio científico, el comunicador o un ser inexistente que sea científico y comunicólogo a la vez. Una cosa es evidente, la ciencia no es un patrimonio exclusivo de los científicos"... "Uno de los objetivos de la divulgación científica debe ser la desmitificación, tanto de la labor científica como de quienes la realizan. Pero en esto también mucho han fallado los periodistas o comunicadores sociales. Han pretendido divulgar el conocimiento científico de la misma forma como reportean la inauguración de una exposición de pintura; se ha hecho énfasis en la parte espectacular, en el resultado presentado, los colores y no las técnicas, la personalidad del pintor o del científico más que sus métodos. Vieja deformación de querer buscar a toda costa el impacto noticioso. No obstante, los medios al alcance para la divulgación -- científica y técnica son numerosos y variados: su efectividad dependerá de los públicos a los que se quiere llegar y, desde luego, el objeto de la divulgación" (4).

Al referirse a la comunicación de la Ciencia en México, Ma. - Luisa Rodríguez Sala y Aurora Tovar Ramírez dicen que: "Al hablar de comunicación en el ámbito de la actividad científica involucramos ya, en el empleo del término mismo, el aspecto sociológico del proceso; para entender esto se hace necesario explicitar -- aunque -- brevemente -- su conceptualización. Entendemos por comunicación -- en su sentido más amplio -- el proceso en el cual la vida social se estructura a través del lenguaje; este elemento subyace a cualquier enfoque que se dé al proceso comunicativo. El lenguaje es una 'técnica corporal' que asegura la comunicación entre los interlocutores, también es, como actividad humana, de carácter intencionado y psíquico. Los rasgos que lo caracterizan como institución social son: su carácter externo y su naturaleza coercitiva. Es externo en tanto

que se maneja a través de códigos colectivos -las lenguas-, elaborados por los diferentes grupos humanos; es coercitivo puesto que el individuo tiene que observar sus reglas, ya que de no hacerlo así -corre el riesgo de no poder comunicarse" (5). Rodríguez Sala y Tovar mencionan que al abordar el aspecto específico de la comunicación científica: "Aquí tropezamos con dos situaciones importantes: a) el aspecto lingüístico de la ciencia, y b) la organización del propio sistema científico en materia de comunicación y difusión" ... "Al referirnos al aspecto lingüístico en la ciencia, pensamos que el énfasis debe darse en las particularidades lingüísticas de los productores de ciencia, las cuales están en estrecha relación con los lenguajes científicos propios de cada disciplina" (6). Las autoras citan a continuación a Bunge: "Toda ciencia construye un lenguaje artificial propio que contiene signos tomados del lenguaje ordinario (natural)" (7). Al seguir abordando el aspecto lingüístico de la ciencia, señalan que: "será la combinación de signos que proceden de cada tipo de lenguaje en especial, y la proporción en que éstos aparezcan, lo que hará que un lenguaje científico determinado tenga mayores posibilidades de difusión en círculos externos al sistema científico" (8).

Ya que se explicó la forma en que la ciencia elabora metalenguajes artificiales, veamos lo que nos dice un científico, el Dr. Luis Estrada sobre la Divulgación de la Ciencia: "La ciencia es ahora un campo muy extenso y altamente especializado. Constituye un mundo muy lejano de la vida cotidiana y es difícil saber de él porque los científicos lo describen en un lenguaje esotérico. Divulgar la ciencia representa un esfuerzo considerable, especialmente para los científicos" ... "Por lo tanto, es inútil esperar que la divulgación de la ciencia sea promovida por ellos: hay que establecer un

sistema de comunicación que permita realizar tal tarea con su colaboración" (9). El Dr. Estrada nos señala que para comenzar a divulgar Ciencia: "Es necesario definir las características esenciales de la divulgación de la ciencia. Es natural esperar que esta labor refleje con fidelidad al mundo de la ciencia, ya que se trata de compartir la ciudadanía de ese lugar. Por lo tanto será necesario pregonar lo que hay en ese mundo, especialmente lo básico y lo novedoso y decir cómo se logró y qué lo motivó, pues como ya se ha insistido, el método científico es parte esencial de la ciencia. Una labor de divulgación ideal brindaría al público la oportunidad de convivir con los científicos para participar tanto de su conocimiento cuanto de las alegrías y frustraciones que resultan de sus investigaciones. Sólo falta añadir a esto cuál es su relación con la vida cotidiana, esto es, dar los elementos para situar ese mundo en el panorama general de la vida humana. Por cierto, este aspecto de la divulgación de la ciencia permitirá al público corresponder al esfuerzo de los científicos, ayudándolos a situarse mejor en la realidad cotidiana. En resumen, la divulgación de la ciencia deberá caracterizarse por comprender tres elementos: 1) Una información clara y precisa de lo logrado por la investigación científica; 2) Una descripción de los métodos y procedimientos empleados por los científicos para obtener sus logros, y 3) Los elementos necesarios para situar lo anterior en un contexto más amplio, de preferencia uno de cultura general. La divulgación de la ciencia deberá organizarse de manera que se realice continua y sistemáticamente y garantice la presencia de los elementos antes enunciados. De lo que se trata es de formar un ambiente, lo más amplio y abierto en el que esté presente la ciencia. Este ambiente estará sustentado por los científicos (Los mejores, por cierto) y por un grupo de expertos en otros oficios que apoyen y complementen la aportación de aquéllos. Así, se generará un atmós--

fera de ciencia cuya cómunión y extensión continuará la divulgación de la ciencia" (10).

Luis Miravittles cita a F. Le Lionnais, quien define la divulgación científica de esta manera: "Lo que entendemos por divulgación científica es, exactamente, toda actividad de explicación y divulgación de los conocimientos, de la cultura y del pensamiento científico y técnico, con dos condiciones, dos reservas: la primera es que la explicación y divulgación del pensamiento científico y técnico se hagan fuera del marco de la enseñanza oficial o la equivalente a ella... La segunda es que estas explicaciones estra-escolares no tengan como objetivos formar especialistas, como tampoco formar a los mismos en su propio campo, pues lo que se pretende, por el contrario, es completar la cultura de los especialistas fuera de su especialidad" (11).

Después de haber intentado definir lo que se extiende por divulgación, así como los contenidos a divulgar, es necesario recalcar que es de una importancia fundamental para nuestra época. Es decir, que contribuye a una mejor comprensión del mundo actual en virginal evolución científica/tecnológica. Existen diversos medios para divulgar contenidos de este tipo, pero en este trabajo se propone una metodología específica para el uso de la televisión. Ya que se estableció con qué medio se pretende Divulgar Ciencia y Tecnología, nos centraremos en las próximas páginas en cómo divulgar a través del lenguaje de la T.V. un lenguaje especializado.

Citas bibliográficas:

- 1) Autores varios, "Diccionario Enciclopédico Salvat".  
Salvat Editores S.A. Barcelona, 1971.  
p.p. 1090 Tomo 4.
- 2) Goded, Jaime, "Cien puntos sobre la comunicación de masas en -  
México".  
Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sing  
loa, 1979. p.p. 141.
- 3) Toussaint, Florence, "Experiencias sobre Divulgación de Tecnolo-  
gía y Ciencia". (En impresión por el COSNET), -  
1986. p.p. 3.
- 4) Arévalo, Javier, "Divulgación de la Ciencia y la Tecnología".  
La divulgación de la tecnología y la ciencia.  
SEP/COSNET. México D.F., 1985 p.p. 31-32.
- 5) Rodríguez Sala, Ma Luisa y Tovar Aurora, "Comunicación científi-  
ca en México. Algunos aspectos sociales".  
La divulgación de la Ciencia. UNAM. México D.F.,  
1981. p.p. 33.
- 6) Ibid.  
p.p. 35
- 7) Ibid.  
p.p. 35
- 8) Ibid.  
p.p. 35-36.
- 9) Estrada, Luis, "La divulgación de la Ciencia".  
La divulgación de la Ciencia. UNAM.  
México D.F., 1981. p.p. 61.

10) Ibid.

p.p. 61-62.

11) Miravittles, Luis, "La Divulgación científica en TV".

2o Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico: Memoria. Madrid, 1977. 21-26 Marzo.  
p.p. 251-252.

1) MARCO CONCEPTUAL: MARCO ANALITICO Y GLOSARIO DE TERMINOS.

Glosario de Términos:

- CANAL:** Es el soporte físico y necesario para la transmisión de mensajes.
- CIENCIA:** Disciplinas del conocimiento exactas y naturales, basadas en el método científico.
- COMUNICACION:** Relación que se establece en y entre los sujetos que pueden ser individuos, grupos organizados o instituciones con objeto de intercambiar ideas, datos y sentimientos a través de mensajes.
- COMUNICACION EDUCATIVA:** Intercambio de ideas, datos y experiencias entre el -- originador y perceptor (tele-espectador) a través de mensajes cuyos objetivos son formar y conformar las capacidades del ser humano por medio del proceso enseñanza aprendizaje.
- COLECTIVOS SOCIALES (PUBLICOS):** Público constituido por una o varias personas, o uno o varios grupos con los cuales se mantiene un trato indirecto y de carácter bidireccional.
- CULTURAL:** Dictamina acciones de difusión, promoción y/o divulgación de actividades artísticas, científicas, populares y recreativas.
- DIFUSION:** Acción de propagar mensajes en un solo sentido, dirigiéndose a un público disperso o difuso, con una cobertura amplia (a través de los medios de comunicación) y con una intencionalidad implícita.
- DIVULGACION:** Transmisión de conocimientos y/o información especializada, haciéndola accesible al público a través de explicaciones y datos.

- EDUCACION:** Actividad social de enseñanza-aprendizaje que permite formar y conformar las capacidades humanas con el fin de entender y transformar la realidad en acción o pensamiento. A la didáctica se le conoce como el arte de enseñar o educar.
- EMISOR:** Persona, grupo o institución que diseña y concibe mensajes. Asimismo, se encarga de elegir el género y el soporte-impreso o audiovisual. Si lo hace a través de un canal que tenga la posibilidad de aceptar una respuesta o incluso la solicite, entonces será bidireccional. En el caso contrario se tratará de un emisor unidireccional.
- EVALUACION:** Conjunto de acciones encaminadas a la valoración de resultados, avances y retrocesos de las actividades y/o productos que realiza una institución.
- EXPRESION:** Acción de propagar mensajes a un nivel artístico y que despierte las capacidades emocionales del público.
- FORMAL:** Sistema educativo institucionalizado, desarrollado en forma organizada y sistemática, dentro de la escuela o fuera de ella (cursos por correspondencia, radio, televisión, etc.).
- ICONICO:** Medios de comunicación que utilizan básicamente imágenes fijas y/o en movimiento para transmitir mensajes (retratos, gráficos, fotografía, etc.).
- INDIVIDUAL:** Público con el cual se mantiene un trato directo en forma personal.
- INFORMACION:** Acción de dar forma a datos dispersos a fin de configurar mensajes.
- INFORMAL:** Proceso de conocimiento aprehendido asistemáticamente en sociedad, sea en la familia, el trabajo o a través -

de los medios de comunicación con un fin socializador -  
(cultural).

- INVESTIGACION:** Conjunto de actividades fundamentales a partir de un marco teórico y desarrolladas conforme a cierta metodología. Su objetivo es el conocimiento y explicación científica de uno o varios fenómenos.
- MASIVO:** Público multitudinario que puede o no tener un interés afin, con el cual se establece una relación indirecta o mediada (por los medios de comunicación) de carácter unidireccional.
- MEDIO:** Son los productos y/o prácticas de comunicación de las cuales se valen los sujetos comunicantes para intercambiar mensajes y dar a conocer su actividad.
- METODO:** Procedimiento sistemático para llevar a cabo un trabajo.
- METODOLOGIA:** Ciencia del método. Es la parte práctica del estudio de los actos de razón, siendo la lógica dicho estudio especulativo y práctico.
- OBJETIVO:** Lineamiento específico planteado para orientar las actividades de tal forma que logre una congruencia con los fines a alcanzar.
- ORIGINADOR** Sujeto o unidad que lanza mensajes, pero cuya naturaleza operativa puede comprender una, varias o todas las funciones como: emisor, productor-realizador productor financiero y transmisor.
- DE COMUNICACION:**
- PEDAGOGICA:** Determina actividades dirigidas a formar, capacitar y/o investigar sobre aspectos relativos al proceso enseñanza-aprendizaje.
- PRODUCCION:** Conjunto de acciones dirigidas a la elaboración de materiales impresos, audiofónicos y/o audiovisuales, en-

apoyo a programas o actividades de una institución.

**PRODUCTO:** El material audiovisual terminado, y que será transmitido (TELEVISIVO) do por televisión.

**PRODUCTOR:** Persona o grupo que se encarga de la producción del mensaje o producto. Si su labor es simplemente la creación material de las ideas o el diseño se tratará de un productor creativo. Si además se ocupa de hacer el trabajo técnico como filmar, grabar, imprimir, etc., estaremos ante un productor técnico. Estas funciones pueden encontrarse separadas y a cargo de distintas personas, (Diferente al productor financiero).

**PUBLICO O PERCEPTOR:** Aquellos a los cuales se dirigen los mensajes de la comunicación que puede ser un conjunto de personas con interés o características afines o bien individuos aislados.

**REALIZADOR:** Productor.

**RECURSOS DE LA INSTITUCION:** Recursos económicos y materiales otorgados por la institución de acuerdo a los requerimientos de la entidad para el cumplimiento de proyectos o actividades, así como para la elaboración de productos.

**TECNICA:** Conjunto de procedimientos para el aprovechamiento industrial o científico de los elementos de la naturaleza y sus derivados.

**TECNICO:** El que posee los conocimientos especiales de una ciencia o arte. Aplíquese en particular a las palabras o expresiones empleadas exclusivamente, o con un sentido distinto del vulgar, en el lenguaje propio de una ciencia, arte, etc.

**TECNOLOGIA:** Cuando la ciencia se aplica al mejoramiento de nuestro medio natural y artificial, a la invención y manufactura de bienes materiales.

**TELEVISION:** Medio de comunicación capaz de transmitir y recibir a distancia imágenes en movimiento por medio de ondas radioeléctricas.

**TELE-ESPECTADOR:** Perceptor y/o receptor de programas de la televisión. (PUBLICO).

**TRANSMISOR:** El intermediario institucional o físico usado para que el mensaje llegue a su destino.

**VINCULACION:** Es el conjunto de acciones destinadas a crear una conexión o enlace para la colaboración y participación interna y externa en programas y eventos, a través de acuerdos, convenios o contratos entre instituciones públicas y privadas.

## II) MARCO DE REFERENCIA: INVESTIGACION DOCUMENTAL.

La Televisión frente al difícil reto de la Divulgación de la Ciencia y la Tecnología.

a) La Televisión como medio de Divulgación de Ciencia y Tecnología.

### 1) La Televisión:

Es indudable que la Televisión representa hoy en día, el medio de comunicación que ocupa el mayor tiempo libre de las sociedades. Negar su enorme capacidad de influenciar, ya sea positiva o negativamente, a distancia a un público de bajo nivel educativo, sería prácticamente omitir un hecho que a la vista de especialistas de diversos campos del conocimiento (Psicólogos, Sociólogos, Pedagogos, etc.) resulta obvio. Partiendo de las propias características del medio, es bastante factible darle una utilización constructiva como mencionan algunos autores que se verán en este subtema. Antes de comenzar a enumerar las principales recomendaciones de diversos autores para la Producción y Evaluación de programas para Televisión sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología, es necesario delimitar lo que se entiende por Televisión. Desde el punto de vista etimológico, el término televisión proviene de "tele" (forma prefija del griego "téle", lejos) y la palabra visión, es decir, la transmisión y recepción a distancia de imágenes en movimiento así como de sonidos por medio de ondas radioeléctricas. (1).

Si bien la Televisión surgió en un principio para la transmisión de acontecimientos en vivo (en el año de 1936 en Londres) que se efectuaban a cierta distancia variable de los receptores, podemos ver que en la actualidad, este medio de comunicación ha superado con mucho lo que significa etimológicamente el término. Los avances tecnológicos de este medio, han permitido que en la actualidad pueda asumir diversas funciones además de complementarse - - - - -

con otros medios que le son afines. La primera función que asume la televisión es la ya mencionada transmisión en vivo de algún suceso distante de los receptores. La segunda función que puede asumir es la transmisión de algún evento grabado en video y que por lo tanto es diferido. Inclusive puede surgir una tercera función, mediante la combinación de las dos anteriores, es decir, que dentro de un programa de televisión (los noticieros representan el ejemplo más claro), se combinan bloques de transmisión en vivo con otros grabados. Cabe señalar que los términos de televisión y video muchas ocasiones son utilizados como sinónimos (incluso algunos productores entrevistados para este trabajo, así como algunos autores consultados no los diferencian), pero consideramos que se les debe diferenciar. El video consiste en el registro de imágenes en movimiento por medio de ondas electromagnéticas fijadas sobre un soporte. Si bien el video posee características propias con respecto a la televisión, es importante mencionar que el auge que ha experimentado (de hecho un vistazo a la programación de televisión, nos permitirá constatar que la mayoría de los programas son diferidos), se ha desarrollado en la propia televisión. Virtualmente se puede considerar al video como una fase importantísima del progreso tecnológico de la televisión. La grabación de algún evento digno de registrarse, permite su reutilización constante y se constituye como documento histórico. Es la transmisión a distancia del evento grabado en video (ya sea cassette o disco), lo que permite inscribir con este tipo de utilización al video como una parte de la televisión. Cuando se utiliza un videocassete para reproducirse en circuito cerrado (como en un salón de clases o en alguna fábrica), no podemos hablar entonces de televisión, ya que aunque probablemente los sucesos reproducidos en el monitor del salón o de la fábrica se hallan dado en un lugar distante de los alumnos o de los obreros, no se cubre -

el requisito de la transmisión a distancia característico de la te levisión. Como menciona Iván Trujillo, es precisamente la simulta neidad de transmisión lo que permite distinguir más claramente la diferencia entre el video y la televisión (2).

La utilización de video para televisión, permite incorporar todas las ventajas que ofrece el primero a la segunda. Así vemos que el video para televisión puede complementarse con medios de expresión de naturaleza icónica ya que su materia prima la constituyen imágenes. Por lo tanto, el cine, como la diapositiva, la fotografía, el diseño gráfico, la computación, etc., son herramientas que vienen a contribuir al enriquecimiento del video para televisión. La televisión es un medio de comunicación audiovisual al igual que el cine y los diaporamas. Es evidente que lo visual es lo que ha convertido a la Televisión en un poderoso instrumento de información y entretenimiento a tal punto que desde que se volvió medio asequible para la sociedad, el cine (como institución cinematográfica, es decir, el hábito cultural de asistir a las salas de exhibición) no ha recuperado terreno frente a ella. "La información visual (del cine y la televisión), por su gran precisión de imágenes concretas, se impone a los individuos con una fuerza que jamás poseyeron las formas de expresión del pasado" (3). De alguna forma lo auditivo viene a subordinarse a lo visual y sirve de complemento para que el mensaje transmitido sea más preciso. Inclusive ciertos autores conciben físicamente a la Televisión o más específicamente video ya sea para televisión o circuito cerrado, como cine, partiendo de la definición etimológica griega de "cine", es decir, imágenes en movimiento fijadas sobre un soporte y simplemente lo diferencian culturalmente como institución cinematográfica (4). Las diferencias que se dan en cuanto a la calidad de la imagen (siendo aun superior la del cine) y en cuanto a su duración (el video mantiene buena nitidez unos 10 años, mientras que el material cinematográfico

co puede conservarse hasta 40 años), las menciona Iván Trujillo, pero como dice, deben ser medios que se complementen entre sí para que se enriquezcan mutuamente y no divorciarlos manteniéndolos rígidos en sus funciones (5). La utilización de diapositivas o diseño gráfico por ejemplo, si bien no constituyen imágenes en movimiento, llegan a funcionar como sustitutos de ciertas imágenes que por que las condiciones técnicas no lo permiten o aun no existía un mecanismo de registro de imágenes en movimiento, no pueden o pudieron captarse en movimiento.

## 2) Comunicación educativa por T.V.

Dado que en el siglo XX nos enfrentamos a un proceso de especialización que facilita la dispersión del saber, son los medios de comunicación los que se erigen como fuente de conocimiento de las sociedades en sus tiempos libres. Como afirman Seat y Fougeyrolles: "La relación tradicional entre trabajo y ocio está, por consiguiente, invirtiéndose" (6). Antes de comenzar a revisar las ideas de los autores más representativos, que proponen una serie de pasos a seguir para la producción y evaluación de programas para televisión sobre divulgación de ciencia y tecnología, es necesario diferenciar conceptualmente los términos de educación, pedagogía y didáctica que se manejarán en las próximas páginas. Por educación se entiende la labor de "dirigir", encaminar, enseñar; desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales de una persona" (7). Se considera como pedagogía; "cuando la educación es propuesta como un fin que hay que conseguir mediante una serie de métodos científicos" (8). Finalmente por didáctica se entiende: "El arte de enseñar; parte de la pedagogía que se ocupa de la enseñanza y de sus métodos" (9). La didáctica aparece como una parte de la pedagogía con un campo de acción delimitado.

Así vemos que la comunicación educativa de la televisión, es aquella que se dedica a la enseñanza de un público al que se dirige. Como menciona George Gordon: "El uso popular ha aceptado que el término televisión educativa comprende casi cualquiera clase de programas educativos de video que se presenten con cualquier propósito serio, o como un intento de enseñar algo a alguien" (10). Dicha comunicación educativa por televisión se encuentra dividida en 2 grandes rubros: 1) La difusión de contenidos especializados dirigidos a públicos preparados (educación formal); y 2) La divulgación de contenidos diversos al público en general (educación informal). Diversos autores consideran a la educación por televisión como enseñanza no formal por llevarse a cabo fuera de la escuela, dividiéndola de acuerdo a las dos categorías mencionadas en la no formal (difusión) e informal (divulgación). Sin embargo, retomando las ideas de Marshall McLuhan que concibe a los medios de comunicación como extensiones del hombre (11) y a la variación en la ontogénesis de las nuevas generaciones al recibir el impacto de la información visual (especialmente del cine y la televisión)(12), consideramos que esas afirmaciones se encuentran anquilosadas, por lo que volvemos a afirmar que la televisión educativa se divide en formal e informal.

### 3) Evolución de la T.V. como medio de Divulgación de Ciencia y Tecnología.

Dentro del rubro de la enseñanza informal, nos encontramos con diversos géneros o categorías de cultura general como las Artes (Música, Pintura, Escultura, etc.), Humanidades (Sociología, Política, Filosofía), o Ciencias (Exactas y Naturales). En el género de la Divulgación de Ciencias en general, existen diversos subgéneros, entre los cuales podríamos citar, al de documentales sobre la naturaleza, el de documentales sobre grandes expediciones y el de actualidades tecnológicas. Es conveniente echar un vistazo a la

evolución que la televisión ha experimentado a nivel mundial, al --  
transmitir temas de divulgación científica en general, Virgilio To--  
si nos indica que: "En el transcurso de un número limitado de años  
las transmisiones de T.V. han suplantado (al principio parcialmente,  
después en forma casi total) los filmes cinematográficos de infor--  
mación científica general en todos sus aspectos, desde los cortome--  
trajes de divulgación hasta los noticieros de actualidad técnico--  
científica, de los documentales de la naturaleza a las películas --  
de reportaje-espectáculo sobre grandes empresas o expediciones. En--  
los distintos casos el proceso evolutivo, más o menos rápido, ha si--  
do el mismo: en el principio la televisión reutiliza producciones --  
cinematográficas ya proyectadas en las salas de espectáculos; des--  
pués se instauró la costumbre de realizar (al menos para las produ--  
cciones de cierta calidad) dos versiones separadas, la cinematográfi--  
ca, que usaba materiales técnicamente mejores, y televisiva (gene--  
ralmente en capítulos) hecha con los restos del montaje cinematográ--  
fico, mezclados con entrevistas y materiales de repertorio. En fin,  
el programa televisivo (tanto para las grandes como las pequeñas --  
producciones) se ha vuelto más importantes y sólo subsidiariamente  
se realiza una versión cinematográfica con productos de recupera--  
ción (utilizando los descartes del material televisivo) o como sín--  
tesis de una serie de T.V. para presentar el suceso sobre la gran --  
pantalla" (13). Aquí es necesario aclarar que por razones técnicas  
que se expondrán más adelante en este subtema, en la mayoría de los  
países se utiliza película fotográfica (cinematográfica) ya sea de  
16 mm. o 35 mm., para registrar los contenidos científicos, que des--  
pués son transmitidos por televisión al ser transferidos a vídeo --  
por medio del tele-cine. Es por ello, que existe la posibilidad que  
menciona Tosi, de utilizar los descartes del material televisivo --  
que se han filmado en película fotográfica. El cineasta italiano --

nos continúa explicando la evolución al señalarnos que: "En la Televisión, los programas científicos han conquistado una colocación, un público y cumplen hoy, en muchos países, una función informativa y de divulgación más intensa que los precedentes similares de la actividad cinematográfica. Hay que subrayar el hecho positivo de la posibilidad de elegir el programa científico de la T.V. a la casi general imposición de la presentación del filme científico en el cine. En los diferentes sectores y niveles de la didáctica científica, la T.V. ha encontrado numerosas aplicaciones, algunas todavía experimentales, otras ya de validez demostrada por las nuevas características del medio técnico. Se trata de aplicaciones en parte originales, en parte integradas con el uso del cine. En general, las aplicaciones en una vasta escala utilizan todavía (en el campo de la enseñanza) el medio cinematográfico para mostrar las mejores y más articuladas experiencias que se han dado en los diferentes países y en los distintos años" (14).

#### 4) Características de las emisiones de Divulgación científica y tecnológica por T.V.

Luis Miravittles, en su ponencia dentro del Segundo Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, al referirse a la divulgación científica en T.V., delimita en primer lugar las características específicas del medio al señalar que: "La televisión es en primer lugar fragmentaria. No reproduce la totalidad del hecho, del acontecimiento o del paisaje. Sólo una parte. Cuando intenta hacerlo rompe las proporciones en las medidas del emisor al receptor. Se rompe la comunicación. Ello tiene sus ventajas: permite acercarnos, adentrarnos, diseccionar situaciones a las que jamás accederíamos de otra forma. En segundo lugar, la T.V., es instantánea. Es decir, no precisa, necesariamente, de un trabajo de preparación de montaje, de falseamiento en el fondo. Es directa, ocurre la emisión del men-

saje en el mismo momento en que ocurre la situación. Existe lo que se llama contemporaneidad. En tercer lugar es unidireccional. Es decir, la comunicación es irreversible. Va del emisor al receptor. - Del aparato de T.V. al espectador, y ahí muere. No existe posibilidad de que éste se dirija a aquél para preguntar, aplaudir o censurar. Nadie aplaude un mutis en una obra dramática en TV. Nadie interrumpe al presentador para decirle que se ha equivocado de noticia. Entre otras cosas porque es inútil. Y sin embargo, la sensación de realidad es total. Finalmente, la televisión, a diferencia del cine o del teatro, se contempla en soledad. El programa, pues, debe hacerse para un solo espectador sentado en una butaca, en el mismo momento, es decir en directo, o por lo menos con esta sensación y -- utilizando siempre que sea posible primeros planos. Basta con un par de planos generales para que el espectador esté perfectamente - situado" (15).

Después de que Miravittles ha citado las que él considera como las características específicas de la Televisión, enumera dentro de su ponencia las características de las emisiones de divulgación científica en TV: "a) El escenario: Citadas ya las características especiales del medio TV, es necesario ambientar el escenario de -- presentación con una cierta intimidad. La sensación que ha de producirse en el espectador es que aquel programa es para él, para él sólo, que es real, y que la comunicación entre presentador o divulgador y espectador va a desarrollarse con unas medidas físicas de -- cierta igualdad y siempre con telecámara electrónica, puesto que éstas dan una mayor profundidad y realidad a la imagen que las de cine. Asimismo, si es posible, hay que llevar las telecámaras a los - escenarios naturales, laboratorios, despachos, observatorios, etc., que comunican al espectador una sensación de 'estar' realmente allí. La sobriedad y naturalidad en los decorados es otro detalle importan

te. b) El inicio del programa: En cierta ocasión, uno de los máximos responsables de la CBS, cadena americana de TV, dijo que en el primer minuto de un programa de TV debía figurar cualquiera de estas tres cosas: una mujer desnuda, un asesinato o un ataque a la religión. Después, podía hacerse cualquier tipo de programa: el interés estaba asegurado. Por supuesto, eso no es más que un ejemplo y una manifiesta exageración. Pero es válido para configurar la entrada, y eventualmente la despedida, de cualquier programa de divulgación científica. Hay que arrancar con el 'gancho' suficiente para lograr que los espectadores se sientan atraídos por lo que va a suceder después, en el transcurso del programa, y dejar abierta la puerta para el próximo de la serie. c) La noticia: El valor de la 'noticia', del acontecimiento, de la novedad, es ciertamente un atractivo. Por ejemplo, si existe una información sobre el descubrimiento de una nueva serie de partículas elementales, existirá poco interés por la misma, salvo si se le concede el premio Nobel al descubridor. Si además el investigador es español (es necesario mencionar que Miravittles es español) la noticia adquiere categoría de acontecimiento y el interés está asegurado. Ello ocurre también por temas. Generalmente los de tipo médico, cáncer, por ejemplo, tienen un mayor atractivo que los de ciencias exactas, física, matemáticas, etcétera, porque atañen directamente al ser humano. Asimismo los programas dedicados a los animales en cualquiera de sus manifestaciones. d) La verdad científica: Cuando un comentarista de deportes nos informa de los últimos acontecimientos deportivos, no nos preguntamos si debemos o no confiar en él: dice lo que él observa y sabemos que tiene la suficiente capacidad profesional para juzgar la validez de sus observaciones. Estas, además, no entran en conflicto con las estructuras fundamentales de nuestra propia realidad. Cuando un periodista económico o político nos informa, se nos plantea la cuestión de confiar o no confiar en él, pues sabemos que

esta información contiene necesariamente una gran parte de inter---pretación, y que ella no pretende imponérsenos alegando una objetividad sin controversias: quizá leamos y escuchemos con gran confianza, pero, al fin creemos más o menos explícitamente que somos jueces de la confianza que deba o no otorgársele. Cuando un 'periodista científico' nos habla de la divergencia del generador Fénix, de memorias de ferrita, de la síntesis de la vitamina D, de la transmisión de la información genética o de los protuberancias solares... la situación es algo diferente: verdad es que vemos las dificultades de aprehensión en lo que se nos quiere hacer comprender, pero parece obvio que en la medida en que entendamos lo que dice, lo consideramos la adquisición de un conocimiento verdadero. Es por ello que el divulgador ha de tener una credibilidad, por sus conocimientos científicos, ha de ser un científico, por su vocación, ha de -- ser un misionero de la ciencia, y por su atractivo personal o poder de sugestión y comunicación, ha de ser un profesional del medio. Lo que sí es evidente es que lo que se diga o se muestre ha de ser verdad -no a la ciencia-ficción en la divulgación científica- y ha de contarse con todo rigor. Ello nos lleva a una de las más importantes características de la difusión científica en TV. e) El lenguaje: Al margen del lenguaje propiamente científico, de los términos científicos, del que luego hablaremos, el lenguaje en un programa de divulgación científica ha de ser coloquial; íntimo, sin estridencias y convincente. No olvidemos que el programa, como ya hemos dicho, se hace por uno y para uno, como en una conversación normal entre dos personas. Evidentemente la telecomunicación utiliza un lenguaje que, en cierto modo, en muchas ocasiones, en muchos aspectos, lo podemos considerar semejante al que se utiliza en la comunicación directa, pero también utiliza otros modos de comunicación, -- diríamos mejor, otros lenguajes. Se me ocurre pensar que dentro de los grandes tipos de lenguaje, que para mí son fundamentalmente -

tres, el simbólico, el icónico y el dinámico, la educación tradicional ha venido utilizando predominantemente el lenguaje simbólico. El lenguaje simbólico, cuya manifestación fundamental es el lenguaje verbal y el lenguaje matemático, es el que con mayor frecuencia se utiliza en las instrucciones escolares. Ciertamente este lenguaje puede ser utilizado, y de hecho se utiliza en la educación a distancia; la correspondencia es lenguaje escrito, la radio es lenguaje verbal, la televisión es lenguaje verbal también en gran parte, y el cine, en cuanto se ha hecho sonoro. Ahora bien, estos medios de telecomunicación se han hecho más vivos, tienen más garra, por así decirlo, en grandes núcleos de audiencia, porque utilizan el lenguaje icónico, es decir, el lenguaje de las imágenes. El lenguaje de la imagen tiene ventaja sobre el simbólico porque el parecido, la semejanza entre la imagen y el objeto representado es algo que se hace evidente, y por lo mismo el lenguaje icónico es fácil de captar, si bien tiene sus limitaciones como expresión del pensamiento científico. Por otra parte, en la medida en que es más fácil, en que por así decirlo entrega más fácilmente su mensaje, es quizá menos educativo, por lo que exige menos esfuerzo intelectual para entender este mensaje. De toda suerte el lenguaje icónico tiene virtualidades que vale la pena destacar. No es que no se haya utilizado hasta ahora, las ilustraciones de los libros en muchos casos son lenguaje icónico, pero ciertamente no se puede comparar desde un punto de vista cuantitativo la cantidad de uso que de lenguaje icónico se hace en la televisión con la cantidad de uso que se hace en la enseñanza corriente o normal. Habría que estudiar las posibilidades del lenguaje icónico para evitar también esta limitación de que se acepte demasiado fácilmente y por consiguiente resulte poco educativo. Por otra parte, en la medida en que quizá por eso mismo que ofrece inmediatamente una imagen de la realidad, si no se uti -

liza con inteligencia o con imaginación, con arte, muchas de sus posibilidades quedan inéditas. Hay, por otra parte, el lenguaje que para mí es el más completo, el lenguaje dinámico, en el cual así como en el simbólico es la palabra, es el número, es el símbolo convencional, en el lenguaje icónico es la imagen, ¿cuál es el signo del lenguaje dinámico? Es la fuerza, el movimiento propiamente. Cuando se trata de un lenguaje dinámico entre hombres es el propio cuerpo, el propio organismo el medio y el signo. Ahora mismo estoy utilizando predominantemente un lenguaje verbal, pero el tono de mis palabras, la rapidez con que hablo, los gestos, los movimientos con las manos son lenguaje dinámico que vienen a reforzar la capacidad expresiva y por consiguiente la capacidad comprensiva también de mis otros tipos de lenguaje. En cuanto al lenguaje propiamente científico, vamos a extendernos un poco más. Robert Oppenheimer expresaba, en un brillante ensayo sobre la ciencia, la cultura y la expresión, su honda preocupación por el hecho de que la ciencia, tan vinculada en otras épocas a la filosofía y al lenguaje común, se presente hoy distanciada de las formas corrientes de expresión de los problemas humanos cotidianos. Oppenheimer señalaba que muchos descubrimientos de la ciencia, incluso en el terreno de la armonía mental, no pueden ser comunicados en términos del lenguaje corriente. Ni siquiera se puede comunicar, a veces, en sus líneas generales, hacia dónde va la ciencia. He ahí como nuestra época, caracterizada por el predominio y el desarrollo de la ciencia, no se encuentra en condiciones de poder asimilar, ni siquiera elementalmente, a través del universal medio de comunicación del idioma, los fundamentos esenciales de su propia civilización; por supuesto, a través de múltiples vehículos, las informaciones y comunicaciones se multiplican. Pero la incomunicación básica, originada en los diversos lenguajes simbólicos, limita desde el principio el supuesto

esencial de la comunicación. Evidentemente existe un difícil puente en la comprensión de los términos científicos, que el divulgador - ha de salvar, utilizando palabras de uso corriente que sustituyan - a aquéllas, siempre que ello sea posible. Si no es así, ha de procurar, mediante ejemplos muy sencillos, sustituirlo eficazmente. Es - cierto que en ocasiones, o casi siempre, los ejemplos no contienen - la generalidad de la definición, y que pueden inducir a error o pro - vocar la ira del especialista. Pero generalmente hay que sacrificar - lo segundo y soportar lo primero, para lograr atraer al espectador, - sin que ello afecte, por supuesto, al rigorismo del conjunto de la - emisión. Estas consideraciones sobre el lenguaje científico en los - programas de divulgación científica nos llevan directamente a otra - importante característica. f) El espectáculo: La dificultad de sal - var lo que los especialistas denominan 'el efecto vitrina', es de - cir la sensación de que la ciencia es algo inalcanzable para el pro - fano, es materia de gran interés para el divulgador. Se ha llegado - incluso a preguntar si realmente la divulgación científica no acen - túa aún más este alejamiento, este foso, entre ciencia y público. - Creemos que existe este peligro, pero que conociéndolo, hay que so - layarlo. ¿De qué modo? convirtiendo a la ciencia en un verdadero es - pectáculo. Usando de todos los medios, trucos, actores, películas, - gags, incluso cómics, etc., para que haciendolo así el espectador - se integre en el mismo y lo encuentre agradable. En una de las reu - niones internacionales que sobre el tema tienen efecto periódicamen - te (International Science Conference) presencié uno de los ejemplos - más extraordinarios de divulgación científica que jamás haya visto. - Se trataba de una emisión de la TV sueca titulada 'Los sabios, en - el desván'. Dos profesores, dos científicos de verdad, con un gran - sentido del humor y de la comicidad, explicaban con gran éxito los - más áridos conceptos científicos con elementos normales, en un des -

ván. Claro es que el ejemplo es irrepetible, puesto que ni siquiera es susceptible de doblaje, ya que no es frecuente contar con personajes de este tipo. Al margen de este ejemplo, debemos destacar un punto muy importante cual es la utilización de películas científicas en los programas científicos de TV. Ciertamente este material es básico e indispensable para el desarrollo del espectáculo de la ciencia. Pero tratado adecuadamente. Es decir, no deben usarse sin más las películas científicas, con un simple comentario en 'off' del presentador o de un locutor, puesto que se corre el riesgo de convertir la emisión en lo que yo llamo 'la alfarería en Toledo'. La película científica debería producirse especialmente para cada programa y si ello no es posible, por lo menos adaptarla mediante un adecuado montaje a las necesidades del guión. Por supuesto, no entran en estas consideraciones aquellas secuencias irrepetibles, como la llegada del Viking a Marte o el parto de un delfín. Pero incluso estas escenas, con características especiales, hay que presentarlas con su escenografía adecuada: separadas del resto, como cosa única, irrepetible, anunciándolas previamente y procurando darles el máximo realce. En ocasiones, no muchas, como en todo espectáculo, hay que acudir a la super-vedette. Por supuesto, en el caso de la ciencia, se trata del gran especialista, el premio Nobel, el investigador de fama. Pero rehuendo al máximo la entrevista, puesto que el divulgador pierde credibilidad ante el espectador. Aquel ha de integrarse plenamente en el espectáculo científico, participando activamente del mismo, y dentro de lo posible, repitiendo en el estudio todas aquellas experiencias que anteriormente se han efectuado en el laboratorio. g) El misterio: Es evidente que uno de los ingredientes que mayor atractivo añaden a una emisión de TV es el misterio. Lo desconocido, lo mítico, son factores básicos en la divulgación científica. Lo natural se opone esencialmente a lo artificial en su cualidad de necesario y eterno (por tanto, justificado en sí mismo); se opone a lo que

que es contingente e histórico (por tanto, discutible y que requiere una justificación). Pero el mito puede influir aún más en este proceso de fundamentación de la cultura: no solamente puede fundamentarla en cuanto a su naturaleza, sino que puede fundamentar la naturaleza misma haciendo referencia a alguna fuente originaria. En lo que concierne a la divulgación científica, podemos preguntarnos si, al naturalizar la verdad científica en el seno de la cultura, no remite al mismo tiempo esta verdad 'natural' a algunas fuentes, inalcanzables, incontrolables, desde los cuales se extiende la verdad para no ser asimilada más que como creencia que reposa finalmente en la confianza en estos semi-dioses que son los sabios, que 'dan luz' a la verdad. Cuando se dice que la divulgación científica 'fabrica el mito de la científicidad', se quiere significar que los divulgadores, en la propia medida en que se consideran misioneros o representantes de la ciencia, funcionan de acuerdo con este esquema que muestra la ciencia, pero siempre remitiéndola a ese 'más allá' inaccesible del que hablaba anteriormente para definir el 'efecto de vitrina'. Ahora bien, es una característica del mito el mostrar así lo verdadero, remitiéndolo siempre a su propio misterio: Según esto, los divulgadores serían los sacerdotes y los mediadores de este misterio. Pero, y esto es esencial, contribuyen a hacerlo existir como misterio, considerándose a sí mismos como intermediarios indispensables. Desde luego, no se trata aquí de afirmar que la divulgación científica es la única responsable del mito del cientificismo; las causas de esta mitificación son infinitamente más complejas. No obstante, debemos señalar tres fenómenos convergentes que hacen que la divulgación científica sea un proceso que, por sí mismo, erige el cientificismo en mito: una estructura lingüística como la del mito, una dialéctica revelación/inaccesibilidad conforme a la estructura de verdad del mito, un discurso/espectáculo que-

se refiere, como en el caso del mito, a una penetración permanente de la vida cotidiana por fuerzas consideradas sagradas. Evidentemente hay que huir del sensacionalismo gratuito, de la fácil demagogia de los fenómenos paranormales o de todo aquello que deforma la realidad, la verdad científica. Sin embargo, insistimos, hay que rodear a la ciencia de espectáculo, y TV es para ello el medio idóneo" (16).

Definitivamente las características propuestas por Miravittes para las emisiones de divulgación científica en TV, constituyen una aportación de gran valía y pueden servir como punto de partida para la elaboración de una metodología de producción y evaluación de contenidos de este tipo. Estas ideas nos ofrecen un panorama bastante general, de cual debe ser la misión del divulgador científico, así como su posición con respecto a la comunidad científica, dentro del medio específico de la Televisión. Sin embargo, otros autores no consideran a la TV, como el medio más eficaz para la divulgación científica. Por ejemplo, Manuel Calvo Hernando opina que: "El contenido de los mensajes alcanza el peor nivel en la televisión, el medio más mercantilizado y menos interesado en el desarrollo y la cultura y más empeñado en no comprender criterio, no auspiciar controversias y no arriesgarse a entrar en conflicto por cuestión de ideas. Se exceptúan los canales de televisión educativa, pero desgraciadamente están dirigidos a una audiencia especial muy reducida, con programas específicos y de poca difusión" (17).

##### 5) La Producción

La producción de programas para Televisión sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología, implica la existencia de dos problemáticas a resolver. La primera problemática implica que el contenido a pre-

sentar en la televisión por medio de imágenes en movimiento (en su mayoría), requiere de un tratamiento especial para que la información presentada no sea deformada o traicionada. Es decir, que el proceso científico y/o tecnológico a mostrar en la televisión debe adecuarse lo mejor posible al lenguaje de este medio de comunicación. Esta adecuación, como lo corroborarán los autores citados en el presente subtema ofrece tanto ventajas como desventajas.

La segunda problemática se refiere a las cuestiones denominadas como técnicas de la Producción. Este conjunto de técnicas busca explotar al máximo las características específicas de la Televisión, según el uso que se le quiera dar. En el caso de la Divulgación de Ciencia y Tecnología, las técnicas de la Producción en cuanto a grabación, iluminación, edición, etc., por lo general varían al tratar se temas distintos.

Los aspectos de producción a enumerar o citar en este subtema, se centrarán inicialmente en la primera problemática mencionada, para después abordar la segunda aunque en forma más somera dado que pensamos que mucho dependen de los recursos económicos, técnicos y humanos de cada institución que busque divulgar ciencia y tecnología por televisión.

#### 6) Primera problemática

Virgilio Tosi en su libro "How to make scientific audio-visuals, for research teaching and popularization", nos indica en el capítulo dedicado a la popularización de la ciencia por televisión que: "proveer una solución satisfactoria al problema de presentar un contenido científico en un programa de televisión, es una cuestión tanto cualitativa como cuantitativa"... "Una primera conclusión sería que es mejor contar con un número limitado de buenos programas científicos, en lugar de contar con una gran cantidad de-

programas de los cuales una gran parte son mediocres o de escasa calidad. El daño que ésto puede acarrear en los televidentes tiene repercusiones en el prestigio y en el interés de los tópicos científicos. Mientras el fracaso de un programa de entretenimiento puede ser atribuido al equipo de producción o al reparto, un mal programa científico también puede atribuir su fracaso a la dificultad, lejanía y aridez de la ciencia misma. Los puntos de vista en cuanto a 'mejor poco pero bueno', deben ser adoptados en el escalón inicial mientras uno espera para después, también cuantitativamente, el desarrollo en la emergencia del conocimiento científico. El problema del lenguaje de los programas científicos de televisión, no debe limitarse a la comprensión del texto del comentario. Algunos expertos piensan que el lenguaje de la televisión consiste en su mayoría de imágenes, que las palabras toman un lugar secundario. Esto es cierto en algunos casos, pero en la práctica corriente podemos hablar de un carácter audiovisual de dicho lenguaje. Es un hecho que el lenguaje de imágenes en movimiento como una forma de comunicación de masas se encuentra en sus primeros pasos. Mientras el cine emergió esencialmente como una forma de comunicación visual y artística, incorporando el sonido en una segunda fase, la televisión nació como un vástago de la radio y por lo tanto ya estaba equipada con un sonido esencial, el lenguaje verbal. La parte icónica pronto tomó su propia autonomía y originalidad, aún comparada con el cine, aunque puede ser inexacto declarar que la imagen por sí misma sobre pasa al elemento auditivo"... "El lenguaje de imágenes es, en promedio, muy poco explotado de acuerdo a su potencialidad"... "En muchas ocasiones es la ignorancia o la dificultad de usar las posibilidades de técnicas especiales en el cine científico que frecuentemente se constituye como elemento único, irremplazable, por sus características específicas. Dicho material en muchas ocasiones no es

utilizado por la premura del tiempo, la carencia de programarse -- adecuadamente o la organización del trabajo. En otras ocasiones, -- la causa es que los programas son improvisados y la emisión es dema -- siado pronto, sin la preparación necesaria. Por supuesto, no es -- siempre la cuestión de la organización del tiempo de trabajo; deben existir también estructuras especializadas en la producción, que pue -- dan utilizar las técnicas especiales necesarias para un programa - científico u obtener el material requerido cuando existe. Una sim -- ple pieza de un aparato para reproducir en cámara lenta, por ejem -- plo, puede ser aprovechada para una cobertura deportiva, pero no -- cuando es necesaria para un programa de popularización científica, Si queremos aspirar a realizar un buen programa científico, es ob -- bio que debemos intentar utilizar los valores expresivos del lengua -- je de imágenes lo mayor y mejor posible, Esto puede envolver una - tendencia constante a visualizar los problemas, hechos, ideas, in -- vestigaciones y demostraciones con las que estamos trabajando, pero también puede envolver el esfuerzo de hacer a los científicos ha -- blar visualmente. Por lo general, en estos casos, mientras el en -- trevistado habla, imágenes generales de su ambiente son mostradas; pero frecuentemente estas desviaciones visuales -que no tienen na -- da que ver con el tema del cual habla el científico- simplemente -- desvian la atención del espectador. El televidente puede seguir me -- jor el argumento, que frecuentemente es muy difícil, si escucha las palabras mientras observa la expresión convincente de la persona - que habla. La entrevista debe ser capaz de expresar por sí misma -- sin utilizar el recurso de la lectura de un texto preparado previa -- mente: Pero en nuestros días, la figura del científico tradicional, que no quiere revelarse personalmente frente a la cámara, está de -- sapareciendo. Para el lenguaje vocal utilizado, existen dos aspec -- tos que se deben tomar en cuenta. Primero, siempre tratar de esco -

ger el lenguaje apropiado para el tipo de emisión que se está preparando. El uso de palabras de uso diario, explicación inmediata -- de términos especializados, representa algo esencial en programas -- diseñados para grandes audiencias. Abordando el detalle técnico de un tópico, puede ser útil en una emisión que en determinadas horas de visualización puede llegar a motivar al público. En este caso, -- en sentido contrario, un uso excesivo de lenguaje generalizado puede reducir el nivel cultural de programa. En segundo lugar, en muchas ocasiones no existe una sincronía entre las imágenes que aparecen en la pantalla y el comentario del programa: Si realmente creemos en la efectividad del lenguaje audiovisual de la televisión, en tonces debemos pensar en su unidad intrínseca"... "Todas las interrupciones y divergencias entre los dos elementos, reducen el valor comunicativo del mensaje y, en ciertas ocasiones, se convierten en un factor de distracción y de ambigüedad..." "La mayoría de los programas científicos de televisión por lo general tienen una estructura similar en diversos países. Existe un tipo general de documental-periodístico con partes filmadas (incluidas entrevistas), alternando con pláticas de uno o más expertos en el estudio de televisión. Una variante de este estereotipo es el debate en estudio, -- con un moderador, con secuencias filmadas incluyendo las entrevistas. En ocasiones, existe un uso irrelevante de material cinematográfico: cuando, por ejemplo, tomas en planos generales de laboratorios son utilizadas sin ninguna relación con el tema a tratar. En estos casos, no sólo la audiencia pierde interés, sino que la confusión e interpretaciones erróneas son provocadas. El diseño gráfico, es, desafortunadamente, utilizado por lo general inadecuadamente tanto cuantitativa como cualitativamente. Aquí mencionamos animación, diagramas, y gráficas en movimiento, ambos a) aquellos realizados antes y presentados con películas y b) aquellos animados en e

el estudio, comentados previamente y discutidos en vivo".... "La técnica de presentación de varios elementos básicos de una transmisión, envuelve el uso de artificios estructurales que pueden incrementar o reducir la efectividad y significancia de una entrevista o película. Presentar una visita a un laboratorio, por ejemplo, o llevando un experimento como fondo a un debate de estudio, significa hacer inefectiva la película o impedir al televidente seguir las opiniones expresadas por los científicos participantes. Anticipando, en el comentario del filme, los puntos de vista expresados en entrevistas subsecuentes con científicos, significa privar a la entrevista de su significancia: Es más apropiado presentar antes los términos visuales del problema, que después serán tratados por el científico (s), con el fin de incrementar el interés de sus declaraciones. Una secuencia preliminar también puede ser utilizada para explicar o clarificar las nociones básicas implicadas, para facilitar a una gran audiencia la comprensión del mundo del científico".... "Se pueden incluir dramatizaciones de biografías de científicos, la reconstrucción de momentos importantes en la historia de la ciencia, historias basadas en problemas relacionados con factores científicos, etc. Otra posibilidad interesante es la mezcla de una presentación de ficción de un tópico científico y su subsecuente desarrollo cultural en un debate, utilizando filmes documentales que cubran el tema con mayor detalle". (18)

Después de que Tosi nos ha indicado una serie de sugerencias para la presentación y estilo de un programa de popularización científica, a continuación nos habla de algunos peligros del mal uso de la TV para este tipo de programas: "Uno de los defectos más comunes en este tipo de programas es la utilización excesiva de tomas que pueden llegar a durar varios minutos, de profesores, periodistas, -

técnicos o comentaristas de TV, en close-up hablando frente a la -- cámara. El nivel de atención del televidente, excepto en muy pocos casos, se llega a perder si la persona que habla frente a la cámara sobrepasa uno o dos minutos. Las excepciones ocurren cuando el es - pectador se encuentra fuertemente motivado a seguir el texto.. El - periodista que lee las noticias es más escuchado que observado; en el caso del científico que generalmente habla de un tema en concreto que no es simple, mirarlo contribuye a seguir lo que dice. Pero si la lectura en close-up se mantiene mucho tiempo, la atención vi - sual se pierde y con ella el concepto tratado deja de tener interés para el televidente. El peligro en el abuso de hablar de ciencia le - con esta técnica en televisión, sin mostrar otra cosa que la cara - de una persona, no debe ser confundida con el problema de utilizar un presentador para cierto tipo de programas científicos. El presen - tador para cierto tipo de programas científicos. El presentador tie - ne varias funciones incluyendo la conducción de la emisión, eslabo - nando las secuencias filmadas, entrevistas, moderador de debates, contestando preguntas del público cuando se pone a disposición de - éste un teléfono, o representando a los televidentes cuando se en - trevista al científico. El papel de un presentador así es, en con - traste con el anterior, usualmente positivo. Para emisiones popula - res el o ella pueden ser periodistas capaces de desarrollar la apro - ximación audiovisual que el programa necesita"... "El problema de - la participación activa de los científicos en directo, es fundamen - tal, pero no debemos caer en esquemas rígidos"... "El sensacionalis - mo es sustentado por un cierto tipo de periodistas como un modo - efectivo de atraer el interés del televidente, pero las distorsio - nes y las aberraciones en algunas ocasiones surgiendo del tratamien - to del tema científico provoca, por un lado, la indignación y enojo de aquellos que pertenecen a la comunidad científica que pueden co -

laborar, y por el otro, tiene como producto final no la propagación de la ciencia sino su opuesto"... "Aparte de tener un papel en la educación, la información científica también puede provocar consecuencias dolorosas si es manipulada con fines sensacionalistas"... "También existe el peligro, a través del sensacionalismo, de crear, sobre todo en las nuevas generaciones, impulsos hacia el misticismo y teorías irracionales, que tienden hacia un escapé de la realidad y un futuro aparentemente negativo por una injusticia hacia la ciencia"... "Otro importante, pero frecuentemente negativo elemento en las emisiones de ciencia es la música"... "Usualmente se recurre a ritmos modernos, muy repetitivos"... "Después de muchos años de discusión en encuentros internacionales, ha sido aceptado que una buena película o programa educativo de popularización debe de excluir lo más que sea posible la música". (19)

Después de exponer las recomendaciones que propone Tosi, ahora veamos lo que nos señala Igor Vassilkov de acuerdo a su experiencia personal como divulgador científico: "Se toma por hecho que el espectador promedio está en contacto con conocimientos fundamentales y sabe que la tierra rota alrededor del sol y no viceversa, que en la naturaleza todo está en constante movimiento y desarrollo, etc.; por lo tanto, se asume que todo lo que se requiere para películas (o programas) de ciencia popular es dar ilustraciones vívidas de estas leyes naturales"... "El autor de un filme o programa científico debe abrir la dinámica del pensamiento científico y llevar al espectador por el mismo camino que atravesó el descubridor original"... "El autor (productor-realizador) debe tener conocimiento de una amplia gama de temas, aunque sea sólo porque en nuestros días todos los grandes descubrimientos se logran por la unión de varias ciencias ; esta es una de las mayores dificultades que se presentan al -

manejar problemas de ciencia moderna en programas científicos; Más aún, el llevar a la pantalla temáticas nuevas, necesita de una revisión de las formas acostumbradas y de los métodos de popularización" (20).

Si bien la experiencia de Vassilkov como divulgador científico se encuentra más relacionada con el cine, consideramos importante incluir sus sugerencias ya que como se estableció al principio de este subtema y así como lo han corroborado diversos autores citados en el mismo, el cine contribuye al enriquecimiento del lenguaje televisivo y sobre todo, por razones técnicas que se expondrán después de abordar la primera problemática propuesta, se constituye como elemento irremplazable para la elaboración de contenidos científicos. Al hablar del público, Vassilokov nos señala que: "Los realizadores, al hacer un programa acerca de un nuevo logro científico, ya no pueden confiarse en el conocimiento que el espectador posea sobre un tema dado, como podría hacerlo un realizador de un programa sobre un tema científico elemental. El espectador no tiene un background (bagaje cultural) suficiente como para lograr una asociación directa de ideas. Además mucho queda en lo incomprensible, como por ejemplo, al mostrar las investigaciones que llevaron a la creación del reactor atómico. ¿Qué puede hacerse? "... "Para poder crear una película vívida y comprensible sobre ciencia moderna, es necesario, primeramente, hacer una clara distinción entre lo principal y lo secundario de un problema científico, para así aislar el tema y escoger la forma más conveniente de presentar el material disponible. Para poder popularizar en la pantalla los complejos problemas científicos, deberá tomarse en cuenta el nivel cultural y las demandas del espectador contemporáneo. El espectador de hoy en día está muy lejos del de años anteriores; no se satisface con cine

cátedras didácticas, sino que demanda programas que generalicen hechos científicos y que reflejen el punto de vista del autor sobre el tema en sí, demanda programas que sirvan como un medio activo para moldear una perspectiva del mundo. El espectador demanda que el realizador del programa lo trate como igual, capaz de una visión amplia, de una comprensión profunda y de pensamiento independiente. El programa científico que trata un tema moderno, no sólo deberá ser comprensible e interesante científicamente, deberá, asimismo, poseer una forma artística original. Por lo tanto, el escenario (guión) en la televisión científica popular, queda actualmente como el problema principal" (21).

Entre sus conclusiones, Vassilkov nos indica que: "Como en las ciencias pictóricas en general, en el arte cinematográfico (o televisivo), el fenómeno que se muestra debe poseer autenticidad y credibilidad. Cuando un director transmite en la pantalla un evento, un fenómeno natural, un experimento de laboratorio o una personalidad, la película (o el programa) debe ser tan convincente que no deje dudas en el espectador sobre su autenticidad. El espectador debe, primero creer lo que ve y después, junto con los autores al aceptar o rechazar, sentirse orgulloso del hombre que conquista la naturaleza o simplemente experimentar una satisfacción por el simple hecho cognoscitivo. Por esta razón es impermissible (en programas de ciencia popular) apartarse de la autenticidad de las formas naturales, del colorido o de las propiedades de la naturaleza correspondientes a las imágenes que encontramos alrededor del mundo, aún cuando esto se haga para lograr una mayor originalidad en la forma. Probablemente por esta razón, el formalismo en los medios pictóricos (tan popular en el arte modernista) ha sido rechazado por los realizadores de cine científico. Es en esta esfera donde los intentos por deformar artificialmente la naturaleza -

chocan con la necesidad de revelar el contenido científico, social y estético del tema abordado. La discusión de las formas y los medios de la popularización cinematográfica aún no termina. Continuará mientras la vida nos presente (en este campo) con ejemplos siempre nuevos de investigación creativa. Pero es obvio, para mí, que en el debate de la popularización cinematográfica moderna, la verdad y el futuro están con los que ven al cine (video) científico - popular como un poderoso medio de educación, como un comunicador - de una concepción materialista del mundo para las amplias masas populares" (22)

Una de las organizaciones internacionales que mayormente se han preocupado por la popularización de la ciencia, es la International Scientific Film Association. Esta asociación, elaboró mediante la colaboración de algunos de sus miembros un texto denominado "The main problems of present science and their popularization by film and television." Dicho texto aporta una serie de sugerencias que se exponen a continuación, y que contribuyen al enriquecimiento de esta investigación documental: "Una de las mayores dificultades de la popularización de la ciencia, es que el productor de este tipo de programas no conoce el nivel educativo de la audiencia a quien intenta llegar. Puede suponer que el televidente está bien instruido en el tema, o que tiene algún tipo de conocimiento sobre él.

Pero como señala Mr. Eifert (miembro de la asociación citada), cualquiera que sea el nivel de la producción, si es planeada para televisión, estará por encima de la comprensión de algunos televidentes, y para otros, será una mera repetición de hechos conocidos. Por esta razón, él piensa que el principio de las series, adoptado por diversas cadenas de televisión, tiene mucho a su fa -

vor. Permite una progresión gradual, comenzando desde el conocimiento básico o teorías simples, y gradualmente alcanzando niveles superiores. A este respecto, Mr Crocker (otro miembro) indica que los productores de programas de televisión están bien prevenidos del hecho que las emisiones de programas al comienzo de las series, no pueden ser mostradas nuevamente a la misma audiencia después de un tiempo determinado, por que ésta se ha superado. Los productores de las series de televisión han estudiado el significado de convertir información apropiada en formas absorbibles por audiencias no especializadas" ... "En términos generales, la popularización de la ciencia infiere que la persona no tiene un background (bagaje cultural)"... "Por lo tanto, se admite como un hecho que la popularización se refiere a la transmisión de conocimientos a través de los medios masivos de comunicación"... "Las películas pertenecen a la documentación accesible para televisión. La cuestión implicada aquí no es ya la interpretación de la ciencia por un divulgador sino la interpretación de una secuencia fílmica por el productor de un programa de TV. El simple hecho de que el productor de televisión imprimirá a su producción su visión personal, acarrea consigo el peligro de que el verdadero significado de la secuencia fílmica sea falseado. Una forma de resolver este problema, sería el ilustrar el programa de televisión con el levantamiento de imagen original de la película, evitando así la sustitución del productor de programa de televisión por el cinematográfico. En el otro extremo, debe ser admitido que una película de popularización científica que fue realizada voluntariamente concisa, aguda y corta, en la mayoría de las ocasiones no puede ser mostrada como tal en televisión. Cuando es alterada por los requerimientos de la televisión, perderá algunas de sus características originales así como parte de su contenido, pero también ganará una mayor difusión. La utilización de secuen -

cias fílmicas para la ilustración de programas de televisión causa, por supuesto, una serie de problemas, por ejemplo, información de la existencia de películas y secuencias, la creación de filmotecas especializadas, etc." (23)

El texto elaborado por la International Scientific Film Association, nos muestra los pros y los contras de la utilización de material cinematográfico para la elaboración de programas científicos en la primera problemática propuesta. Sin embargo lo que resulta evidente es que el material fotográfico del cine es utilizado en todos los países para la producción de este tipo de programas. A continuación vemos las indicaciones que señala Guadalupe Zamarrón, al difundir conocimientos científicos por medio del lenguaje de imágenes en movimiento: "A causa de su misma naturaleza racional, requiere de la participación consciente del espectador para ejercer el análisis, establecer relaciones y descubrir no sólo el mundo de conocimientos que se le presenta, sino su propia emoción por conocer. Emoción ligada al conocimiento y a la belleza y de manera alguna a la explotación de las pasiones humanas que es el recurso fácil que se utiliza comunmente en los medios de comunicación. Al salirse de los esquemas normales en la comunicación, la difusión del conocimiento científico plantea un rompimiento con la educación que ha tenido el espectador durante muchas horas de entrenamiento a lo largo de su vida. Enfrentamiento, rompimiento o novedad que al presentarse pudiera convertirse, sin embargo, en atracción. En aquí nuestro dilema: cómo mantener una atención e interés iniciales provocados por la misma diferencia, que se desarrolle para dar lugar, finalmente a una emoción. En otras palabras nos estamos preguntando cómo hacer de la comunicación de la ciencia todo un espectáculo que conduzca a través de la vista, el oído o ambos, a una contemplación intelectual que mueva el ánimo infundiéndole deleite y asombro. Toda

transmisión o comunicación implica la utilización de un medio cuya expresión se da en un lenguaje propio, y de aquello que se quiere comunicar cuya expresión se manifiesta a través de otro lenguaje.- Para lograr la comunicación es necesario hacer una traducción del lenguaje de los contenidos al lenguaje del medio utilizado cuyo código sea familiar al espectador. Y este es el segundo gran problema en la difusión de la ciencia. No sólo su naturaleza es diferente a la de los contenidos usuales en los medios sino también lo es su lenguaje. Entender y manejar estos dos lenguajes es fundamental para lograr primero una buena traducción y de aquí partir para realizar un espectáculo. Apuntados apenas estos problemas sobre la comunicación científica, hablemos ahora de su relación con el cine.- Si bien es cierto que la radio sigue siendo el medio más popular - pues llega hasta los sitios más aislados, el cine y la televisión (cuyo lenguaje básico pertenece al cine) son, por hoy, los medios-citadinos por excelencia. Esto presenta ventajas. El espectador unbano tiene un acervo de conocimientos que se pueden considerar mí nimos pero que dificultan un poco menos la comunicación científica ya que otro de los problemas a que se enfrenta es la gran incultura que prevalece sobre estos tópicos aún en la llamada gente culta. Otro de los aspectos interesantes del cine (o TV) es su carácter - de vehículo de educación natural. Al igual que la familia y la sociedad, los medios masivos completan la formación del individuo. - La asimilación de ideas, conceptos, información o motivaciones de lo más variado se hace como su nombre lo indica: de manera natural. Razón por lo que el cine representa una de las mejores alternativas para la educación formal. Desde luego que el transmitir clases académicas a simples noticieros científicos a través de estos medios no conlleva una educación natural. El reto es cómo transmitir la gran riqueza que representa el conocimiento científico de mane-

ra divertida y sencilla; de nuevo planteamos cómo hacer de ello un espectáculo"... "El primer aspecto que surge es el de la emisión -- de la información, Quién, Dónde y Cómo obtenerla. Frecuentemente -- se recurre a un científico o a documentos escritos, sin embargo no basta que se considere al científico como fuente de información; lo deseable sería lograr su participación directa a lo largo de toda -- la realización por que de esta manera se evitan la serie de inter -- pretaciones personales que deforman oralmente o visualmente los con -- tenidos. Razón también por lo que la sola información escrita o -- verbal no es suficiente. Al plantear la participación directa del -- científico nos encontramos frecuentemente con el problema de su des -- conocimiento del lenguaje cinematográfico lo que puede llegar a ser un obstáculo; en el científico se necesita una formación que los -- acerque y permita trabajar en conjunto. ¿Cómo se obtiene esta for -- mación?. Primero que nada, haciendo, practicando, evaluando. Lo que no elimina la capacitación formal en escuelas y libros. Así de la -- misma manera que se sugirió la necesidad de introducir cursos opta -- tivos de cine para el futuro investigador, se sugiere también, la -- necesidad de una formación básica para la generalidad de los estu -- diantes de ciencia en tópicos cinematográficos, artísticos y lite -- rarios, ya que parte del hecho de la incultura científica actual -- se debe a la poca capacidad de comunicación que tiene el científico. También es necesario que el cineasta, y no sólo aquel que se dedica al cine científico, adquiera una cultura científica amplia ya que -- difícilmente se puede hacer cine sin conocer los problemas del mun -- do actual y los de la humanidad, y resulta que nuestra forma de vi -- da y las distintas filosofías de hoy son producto de las revolucio -- nes técnicas y científicas que hemos y estamos sufriendo. Estas son algunas ideas, esbozas, para trabajarlas y proponer algo consecuen -- te con la participación de científicos y cineastas"(24).

Son muy valiosas las aportaciones de Guadalupe Zamarrón, ya --

que propone un trabajo conjunto, de principio a fin, entre el realizador y el científico. De esta forma el científico se encuentra ante la posibilidad de formarse en la elaboración de películas o programas científicos, experiencia que le ayudará a integrarse mejor a la sociedad. El trabajo del científico en todas las fases de la realización, evita la omisión o deformación de la información del conocimiento científico o tecnológico a divulgar. Para finalizar de abordar la primera problemática propuesta, para la producción de programas para televisión sobre divulgación de ciencia y tecnología, señalaremos algunas sugerencias de don Carlos Velo, para la elaboración de este tipo de programas: "Cualquier programa de televisión, ya sea de ficción, documental o informativo, requiere de una planeación exhaustiva y cuidadosa, y de una coordinación detallada. Si se trata de un documental o de un reportaje sobre un aspecto científico o tecnológico, una buena realización implica, además, la selección adecuada de los temas por tratar. Los temas deben ser innovadores o, al menos, mostrar aspectos importantes que no hayan sido tratados por televisión; estar actualizados y, si es el caso, tener bien definidas sus aplicaciones; apoyarse en imágenes claras y registrables por la cámara de televisión; despertar interés en la audiencia masiva que caracteriza a ese medio de información y, en el caso de la televisión estatal estar vinculadas a las áreas prioritarias de ciencia y tecnología contempladas en el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico"... "La presentación de un programa de televisión debe estar en buenas manos, con mayor razón si éste versa sobre ciencia y tecnología. Para este tipo de programas, la conducción 'ideal' debe estar a cargo de un científico o un intelectual de prestigio que posea una visión universal del conocimiento y que, al mismo tiempo, se apasione por el ejercicio de la comunicación. Toda precaución es poca para lograr el equilibrio y la síntesis entre el contenido de las notas

y los comentarios, previamente escritos por el conductor. La di --  
rección del programa debe cuidar que el conductor conozca las no --  
tas completamente terminadas, con la suficiente anticipación para -  
poder escribir sus comentarios, de acuerdo con la exposición de los  
temas y los espacios disponibles para cada programa"... "Los comen --  
tarios del conductor tienen una función doble: primero, fungir como  
un nexo introductorio sobre las notas que él mismo verá con el es -  
pectador y, después, enriquecer la información audiovisual conteni -  
da en la nota y darle dimensiones de aplicación social o histórica.  
No es conveniente que el conductor sugiera con sus palabras un mun -  
do de imágenes y acciones visuales que no aparezcan en el contexto  
formal de la nota comentada. Su actitud convencional debe represen -  
tar, para el televidente, la personalidad de un investigador cientí --  
fico que confirme, con su presencia, los valores informativos y cul --  
turales del programa y les añada connotaciones filosóficas y polí -  
ticas más allá de la simple curiosidad científica o de la noticia -  
técnica. La mejor emisión de un programa sobre ciencia y tecnología  
será aquella en la que el grado de excelencia de los reportajes sea  
superado por la brillantez y la trascendencia de los comentarios. -  
El armazón final de un programa sobre ciencia y tecnología exige un  
equilibrio entre las notas, los títulos, las presentaciones y los -  
comentarios. Mientras que la televisión comercial sólo pretende --  
divertir al espectador y fomentar en él, a través del evidente --  
atractivo de los anuncios comerciales, el consumismo, la televisión  
cultural, específicamente los reportajes sobre ciencia y tecnología  
representan síntesis informativas que no sólo deben despertar la cu --  
riosidad del televidente, sino interesarlo en nuestros problemas -  
de desarrollo. El difícil arte de 'enseñar divirtiendo' es el desa --  
fío que enfrentan los programas educativos y culturales. Los tiem --  
pos y las pausas disponibles durante la presentación y conducción -  
armónica de un programa son variables en sus relaciones de propor -

ción, pero siguen parámetros básicos para la duración de los reportajes y la extensión de los comentarios. Así, mediante una variación temática ágil, se puede lograr el ritmo del programa"... " Un programa científico y tecnológico 'al aire' llega a millones de televidentes; transmitirlo representa una gran responsabilidad, por lo que cada una de las emisiones debe superar a la anterior" (25).

Las sugerencias propuestas por Carlos Velo, son producto de su propio trabajo al trabajar durante varias décadas en la divulgación de contenidos de este tipo. Sobre todo son de una gran importancia, ya que se ubican dentro de nuestra realidad concreta y reflejan el punto de vista de una autoridad en la materia. Después de analizar la producción en la primera problemática propuesta al principio de este subtema, ahora abordaremos, aunque en forma más somera, la segunda problemática, es decir, aquella que se refiere a las cuestiones denominadas como técnicas de la producción.

#### 7) Segunda Problemática.

Para comenzar, veamos lo que nos dice Virgilio Tosi de la producción de películas y programas para televisión científicos: "En muchas formas la producción de películas científicas, videocassetes y programas de televisión no difiere de cualquier otra producción. Pero en otras, es preciso por el tema y las aspiraciones de la producción: investigación científica, documentación, educación o propagación, que crean demandas especiales y problemas que requieren una solución apropiada" (26). Tosi divide la producción de programas científicos en 4 fases principales: 1) La que denomina como diseño de la serie, 2) La Preproducción; 3) La Producción; y 4) La Postproducción.

En lo que se refiere al diseño del programa o serie, Tosi nos indica que : "Las primeras preguntas que un productor se hace para

la preparación de la producción de un programa de popularización -- son: a) ¿Por qué está produciendo un audiovisual considerado útil?; b)¿Para quién se está produciendo, por ejemplo, para qué tipo de público?; c) ¿Qué información, conceptos, ejemplos y demostraciones -- se van a utilizar?; y d) ¿Cuál es la forma más efectiva de presentar el tema?..." "La respuesta a la primera pregunta debe dar una -- motivación positiva a las ventajas de una producción audiovisual, -- sobre otras formas de comunicación que quizá resulten más baratas -- pero menos efectivas. También deben ser tomados en cuenta los si -- guientes factores: La cifra del público por alcanzar, y la habili -- dad de repetir y reproducir en tiempo y espacio. La primera pregunta también envuelve las técnicas escogidas y las características de producción seleccionadas, tomando en consideración todas las ventajas y desventajas. La respuesta a la segunda pregunta es que un -- programa de televisión, será útil para un cierto tipo de audiencia, pero de poco interés o quizá inapropiado o contraproducente para -- otra. Debe existir una cuidadosa selección del tipo de audiencia; definiéndola y conociéndola bien, contribuirá a responder mejor las preguntas posteriores. La respuesta a la tercera pregunta es probablemente la más difícil y se encuentra obviamente relacionada con los elementos mencionados en las respuestas anteriores. Es difícil definir precisamente los límites de un tema con el que se está trabajando: dónde comenzar y dónde terminar, qué información se puede adquirir y qué puede ser sustituido para el desarrollo del tema"... "Para estos casos, la cooperación entre el productor y el científico será muy importante, sobre todo en los casos de un programa de popularización"... "La respuesta a la cuarta pregunta es que, para un programa de popularización científica, no es suficiente definir o establecer qué tan extenso será el tema, sino que es más importante la forma en que será manejado el tópico a divulgar" (27).

Al referirse a la Pre-producción, Tosi nos indica que el primer paso es escribir un guión literario sin términos técnicos, es decir un pequeño texto en que el tema sea descrito en sus características audiovisuales, es decir, qué es lo que queremos mostrar. Es importante que este primer texto sea revisado por el científico para evitar omisiones o deformaciones de la información. Una vez que el texto ha sido aprobado, es necesario buscar locaciones que se encuentren en relación con el tema a tratar, así como personas que pueden aportar información y documentos del tópico a presentar. Posteriormente se elabora el guión técnico, que en el caso de un programa de popularización, se deben de esquematizar las secuencias individuales, con una breve descripción del contenido de las tomas. Para apoyar al guión técnico se elabora un story-board, es decir, un guión exclusivamente visual del levantamiento de imagen a realizar. Recopilada la información anterior se procede a diseñar el Plan de producción, en el que se define los tiempos de las tomas, los movimientos de la cámara, las entrevistas a realizar, etc. La fase más delicada es la preproducción es sin lugar a dudas la obtención de un presupuesto razonable. Para programas de popularización científica, el productor debe tomar en cuenta además del presupuesto para cualquier programa de televisión, los posibles gastos motivados por contribución a los científicos, renta de material cinematográfico etc. (28).

Al abordar la fase de la Producción, Tosi señala que la realización de un programa científico, difiere de la de uno que maneja cualquier otro contenido, por las características del tema y por las diferentes técnicas de producción requeridas. (29). Es aquí justamente cuando abordaremos con más detalle la segunda problemática propuesta. Tosi indica que debe ser admitido, que en los programas de TV grabados en estudio, por lo general se utilizan secuen -

cias fílmicas, constituyéndose en muchas ocasiones como la parte -- más importante de la emisión (30). En lo que se refiere a la utilización de material fotográfico (cine), para programas de televisión sobre ciencia y divulgación, veamos lo que el Dr. Guillermo Fernández nos dice con respecto al cine como instrumento de investigación científica y de divulgación: "... el cine es la mejor forma de divulgación de la ciencia, gracias a que su tecnología permite en primer lugar el registro de todos los fenómenos naturales para posterior estudio, la utilización de las técnicas de cine de fotogramas de intervalo retardado o acelerado para estudiar procesos que la vista humana no capta por su velocidad y su lentitud, o por condiciones como profundidad debajo de la superficie, temperatura elevada o sumamente baja. Finalmente, el cine ha permitido estudiar la vida en sus dimensiones más pequeñas, gracias a las técnicas fotográficas de gran aumento. Todo ello ha permitido adentrarnos en el corazón de la célula y en el comportamiento de partículas y seres vivos infinitamente pequeños. El cine recoge con toda la belleza dramática estos procesos, y los reproduce para un público, que está plenamente demostrado, gusta siempre de este tipo de documentales" (31). Siguiendo con la utilización de material fotográfico para el registro de tópicos científicos y tecnológicos, veamos lo que Alex Strasser nos dice en su libro "The work of the science film maker", con respecto a las técnicas especiales: "Para el propósito de la discusión de técnicas especiales para una producción cinematográfica, las dividiremos en dos categorías: a) las fotográficas o especiales y b) Las cinemáticas donde la dimensión es el tiempo"... " Las técnicas o métodos fotográficos pueden ser divididos en aquellos que se dan por la cámara y aquellos que se dan por la colocación de equipo frente a la cámara. Inclusive ambos métodos pueden ser combinados"... "Los efectos fotográficos se basan en el sistema óptico de la cámara, en las propiedades de la emulsión de la película

la o en determinadas técnicas de iluminación. Inclusive puede existir una combinación de los tres" (32). A continuación Strasser enumera los diferentes elementos utilizados para las técnicas fotográficas: Lentes (del gran angular al telefoto), Cinemacrografía (por medio de macrolentes), Cinemicrografía (por medio del microscópico) Manipulación de la imagen (por medio del gran angular o el telefoto) Mascarillas, (colocadas en la lente o en el obturador de la cámara), Películas especiales (infrarroja y ultravioleta), Filtros especiales (para registrar algún fenómeno especial) (33). Al hablar de las técnicas cinemáticas, Strasser menciona los diferentes tipos de cámaras especiales para registrar procesos científicos o tecnológicos: Cámaras de baja velocidad (de 1 a 2 fotogramas por segundo), - Cámaras de cuadro por cuadro, Cámaras ultrarápidas (de 36 a 500 fotogramas por segundo) (34). Es común encontrar una cámara de velocidad variable que pueda registrar cuadro por cuadro, hasta altas velocidades.

Como Tosi señala, la utilización de material cinematográfico para el registro de procesos científicos es una herramienta irremplazable. Al continuar hablando de la fase de la producción, Tosi indica que en esta fase se realiza el levantamiento de imagen, ya sea utilizado cine o video, de acuerdo a lo establecido en el plan de producción. También se efectúa el levantamiento de sonido cuando las condiciones técnicas lo permiten, ya que enriquece notablemente el programa de popularización científica. Para esta fase, Tosi señala un estándar del equipo de producción humano y que consiste en: 1) - Director o productor-director; 2) Script-girl/boy, asistente de productor y asistente del director (una sola persona que realice estas tres funciones); 3) Camarógrafo; 4) Asistente de la cámara; 5) Ingeniero de sonido; 6) Iluminador. Sin embargo, como Tosi indica, es-

te número puede ser reducido, cuando alguno de los miembros citados asume dos o tres funciones. (35)

Al referirse a la Post-producción, Tosi dice que los pasos principales son los siguientes: Edición de las diversas imágenes y sonidos obtenidos durante la producción; preparación de insertos (animación, gráficas, fotografías, material de archivo, etc.); Efectos especiales (disolvencias, sobreimpresiones, fundidos, etc); Créditos (por medio de generador de caracteres); Efectos ópticos (no realizados durante el levantamiento de imagen); Post-sincronización (voz de comentario u "off", inserciones musicales, traducción de entrevistas, etc.), y elaborar la matriz (primera copia). (36)

Ubicándonos en nuestra realidad concreta, y habiendo establecido las fases de la Producción, veamos lo que sugiere Carlos Velo para las cuestiones de tipo técnico: Preproducción: "El guionista o el productor debe comprobar 'in situ' el tema elegido y aprobado por el Consejo de Producción del programa, de la serie o del canal y visualizar personalmente las locaciones, los escenarios, las condiciones de iluminación y las características de los participantes científicos y técnicos que colaborarán en la grabación. Se debe corroborar que los recursos materiales y el instrumento técnico, objeto del reportaje, existan y funcionen adecuadamente; anotar en continuidad las fases de los procesos o experimentos propuestos en el tema; y recabar folletos, referencias bibliográficas y hemerográficas para enriquecer el guión y para apoyar la producción"... "El guión, y para apoyar gráficamente la producción"... "El guión se presentará en la forma clásica de dos columnas video y audio. La primera expondrá la continuidad de las imágenes y, si es necesario.

la división de las secuencias. No es indispensable usar términos técnicos de encuadre y de movimientos de cámara, porque tanto el productor como el camarógrafo tendrán que decidirlos en un momento y de acuerdo con las circunstancias específicas de la grabación. Basta con establecer, cuando sea necesario, el acercamiento o el alejamiento de la cámara. La columna de audio, en los guiones de reportaje, es fundamental como guía narrativa y de control de tiempo en cada secuencia. En esa columna se anotarán las frases breves que los científicos pueden exponer durante el desarrollo del tema. Además, en ese rubro deben anotarse los sonidos ambientales y los efectos sonoros que existan en los aparatos, o los que correspondan a los seres vivos. El guionista debe recordar siempre dos condiciones esenciales para la efectividad comunicativa de un tema científico difundido por televisión: usar imágenes concretas que posean atractivo visual y diseñar los contenidos de tal forma que éstos sean comprendidos por espectadores con un nivel máximo de escolaridad de secundaria y preparatoria, ya que es el nivel recomendable para los televidentes de programas sobre ciencia y tecnología"... "El productor debe requerir con la suficiente anticipación los recursos humanos, materiales e instrumentales que plantee el guión de producción en los contenidos del reportaje y establecer el día y la hora cuando se comenzará a grabar" (37). En cuanto a la fase de la Producción, Velo sugiere: "Atenerse a la línea audiovisual del guión, y grabar en continuidad las escenas para agilizar la evaluación y edición de las imágenes: si esto no es posible, ya sea por razones de locaciones o de operación, deben grabarse las secuencias aisladamente. El realizador del programa es el productor, puesto que es él quien convierte en imágenes lo ideado en el guión.

Para lograr esto debe crear su 'lenguaje icónico' enriqueciendo - las secuencias con todas las ideas previstas o con aquéllas que surjan en el lugar de los hechos. Es responsabilidad del productor comprobar, durante la grabación, que las escenas queden bien encuadradas y estén realizadas con el enfoque preciso y la iluminación perfecta. La mayor parte del valor de un reportaje audiovisual depende de 'lo visible', pues representa el 'gancho' más seguro para atraer y amarrar a nuestro objetivo final: el televidente. En el caso específico del reportaje sobre ciencia y tecnología es recomendable encuadrar grandes acercamientos (big close up) sobre los puntos claves de las personas, los animales, los instrumentos científicos y técnicos, o de las sustancias que se trate. De esa manera podrá apreciarse cómo los objetos y los materiales sufren una transformación visible, por ejemplo, al destacar las características de la pupila del ojo de un águila o una fotografía sobre el bombardeo electrónico. Lo importante es lograr impresiones visuales atractivas para cada tema; en ocasiones bastará con amplificar el grano de una roca, la textura de un tejido, o la gota de veneno que fluye del afilado colmillo de una víbora. Para lograr los contrastes, se debe captar la gran lejanía del desierto, la vista aérea de una cordillera nevada, o la selva húmeda del trópico. Lo mediocre es, precisamente, el medio plano de un aparato o de una persona poco agraciada; es mejor acercarse a las manos de un campesino, o a los dedos de un entomólogo que disecciona el estómago de un mosquito chupador de sangre humana. Cuando algunas imágenes no puedan lograrse, por constituir fenómenos o dimensiones excepcionales de la ciencia, el productor puede valerse de textos, grabaciones anteriores, diapositivas o fotografías que puedan ser incorporadas al programa en la producción y en la edición"... "La grabación de las presentaciones se debe apoyar en los recursos técnicos que posee la cámara y en la iluminación con el fin de mejorar la imagen del conductor y los fondos ani

mados que lo respaldan. Su presencia, la dirección de su mirada y sus gestos son decisivos para la intercomunicación, de la cual el conductor es el nexo definitivo" (38). Finalmente, en lo que se refiere a la fase de la Post-producción, las sugerencias de Velo son las siguientes: "La edición es un arte de la composición que maneja las imágenes, tal y como lo hace un músico con los sonidos y un poeta con las palabras. El editor recibe imágenes que son vocablos visuales o fonemas de movimiento, que debe 'componer' en frases, oraciones y sentencias del discurso visual, objetivo del montaje. Para el editor de reportajes sobre ciencia y tecnología, hay dos recomendaciones que garantizan una artesanía mínima: 1) Dar preferencia al video, estructurando el lenguaje del tema con base en las imágenes; el audio debe tomarse como una línea de narración que debe ser sometida a la secuencia de las imágenes, a su ritmo y a su fuerza de expresión, no sólo porque 'una imagen vale por mil palabras', sino porque se trata de un medio que ha heredado del cine los logros máximos del documental que "lo cuenta todo" mediante música e imágenes, solamente; 2) Someter al texto a las medidas y a los ritmos prosódicos de la imagen pues si el comentario científico se respalda en una imagen, éste resulta accesible y la información técnica se asimila en menos tiempo. Se trata, pues, de que dos sentidos receptores capten el mensaje simultáneamente y en forma más intensa. Como consecuencia del sistema de edición que aquí se recomienda, el texto del guión de grabación deberá ser sometido a una nueva redacción y corrección de estilo con respecto a los tiempos de las secuencias y a las medidas de las imágenes decisivas para la comprensión del tema. Así, se cumplirá con dos leyes: el paralelismo del comentario con la imagen y la brevedad máxima del texto para no 'ahogar la imagen' con vocablos innecesarios o esotéricos".... "En los medios audiovisuales, la información documental requiere de la palabra para reforzar la imagen, no para 'imaginar' hechos, -

sucesos, sustancias, aparatos, animales o personas que están ausentes"... "Para afinar o corregir cualquier error del reportaje audiovisual, el momento oportuno ocurre al terminar el montaje del video, cuando el texto ha sido ajustado antes de la grabación; así, la supervisión será más eficaz y el costo de las correcciones mínimo. Ese momento también es idóneo para definir el título del reportaje; éste debe identificar y tipificar el contenido informativo, - sin contaminarse con la terminología científica de alto nivel, más bien, debe provocar la curiosidad del televidente medio"... "Para el productor responsable, la regrabación del reportaje es un proceso técnico lleno de peligros; un locutor que no tenga buena dicción ni presencia de voz, una música de fondo mal elegida, o niveles incorrectos de video o de audio, echarán a perder los esfuerzos sumados, desde la selección e investigación del tema hasta el final de la regrabación. El uso de los efectos sonoros, sincrónicos o ambientales, que pueden mezclarse con la música, tal y como se hace en el cine, dará al reportaje científico una extraordinaria dimensión de realismo documental"... "La costosa y larga cadena de producción - puede malograrse si el productor no vigila personalmente el armado final del programa. Las valiosas imágenes y los sonidos deben ser - transferidos del formato de 3/4 de pulgada a 1 pulgada, con normas estándar de calidad para obtener una difusión perfecta. Incluso los títulos y las cortinillas tienen que ser insertados en el mejor estudio de grabación para que sean nítidos y técnicamente impecables". (39).

Los aspectos técnicos mencionados por Carlos Velo, constituyen una aportación de gran valía, ya que nos permiten conocer algunos aspectos de la infraestructura con la que cuenta la televisión mexicana para la elaboración de este tipo de programas. Después -- de abordar la segunda problemática propuesta para la producción, -

aunque haya sido en forma somera, analizaremos a continuación la fase de la evaluación para programas de televisión sobre divulgación de ciencia y tecnología.

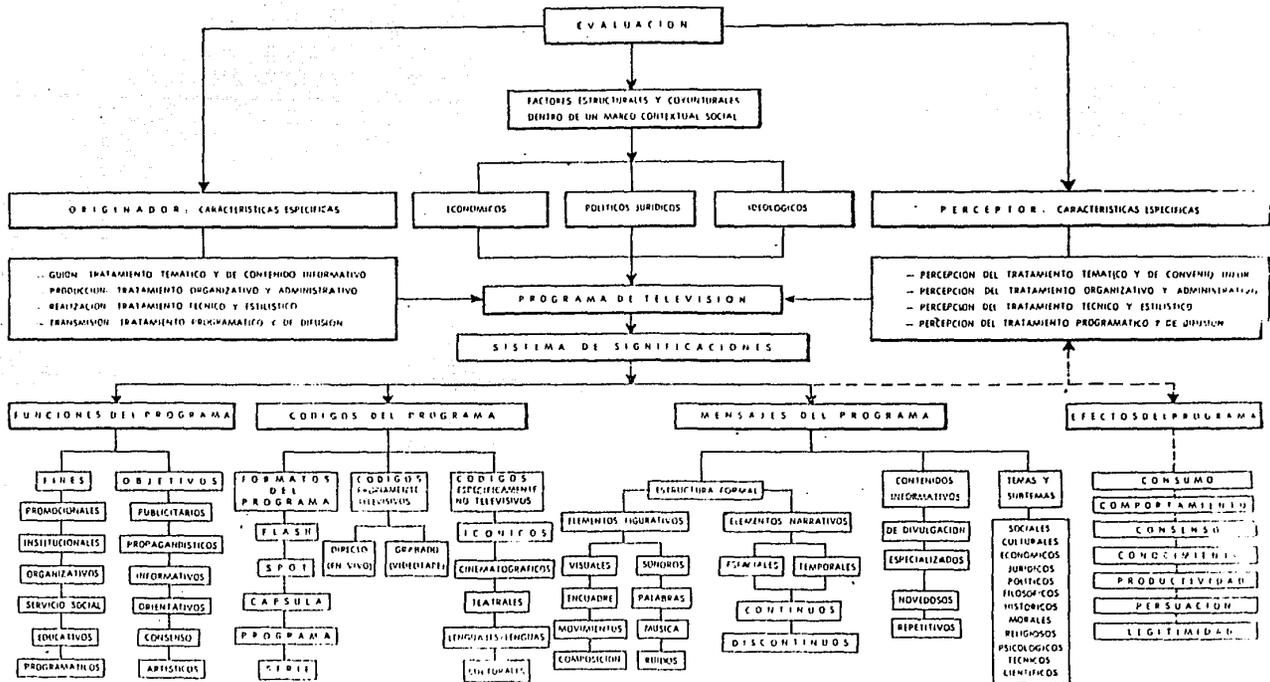
### 8) La Evaluación.

Gerardo Ojeda nos señala que: "Toda evaluación sobre programas educativos y/o culturales por televisión se inscribe, desde sus orígenes, en la relación que se ha establecido entre las intenciones y objetivos de los programas y la manera como éstos son recibidos por el público al que fueron dirigidos. No obstante, ¿cómo explicar las intenciones de un programa educativo y/o cultural por televisión, cuando en sus propios autores, productores o realizadores, las funciones y objetivos de estos programas son a menudo confusos, difíciles o imposibles de definir?. Por otra parte, en cuanto al público ¿cómo evaluar su percepción o recepción, si raramente se conoce su naturaleza y composición y sobre todo, si no han sido detectados los criterios comunes de 'lectura televisiva', a pesar de la cantidad de elementos audiovisuales, discursivos y figurativos semejantes que contienen y vinculan los programas educativos y/o culturales por televisión?. Ciertamente, quizá a medida que el programa educativo y/o cultural se ha convertido en objeto de consumo, y ha perdido su inicial carga emocional y/o pasional, la evaluación puede centrarse en un sujeto de estudio más concreto, inscrito en el conjunto de funciones y prácticas más conocidas o definidas de la producción o consumo de programas de televisión. De hecho, existen simples evaluaciones -si es posible considerar este término- que parten de la detección de las funciones, virtuales o manifiestas, de los programas educativos por televisión, definidas por su génesis y elaboración, así como por los factores estructurales y coyunturales del marco contextual que influye y determina su realización. Es

evidente que toda producción televisiva conlleva la huella del contexto social donde ha sido engendrado. No obstante, la ausencia de análisis de la producción televisiva dentro de los procesos socio-culturales del país, es un hecho inexplicable, puesto que está latente todo un trabajo de evaluación a efectuar para el conocimiento de los factores implicados. Además, existen evaluaciones sobre los efectos y posibles modos de 'lectura televisiva' que, si bien eventualmente podrían contradecir las funciones educativas y/o culturales de los programas de televisión, en cierta forma las contemplan. En consecuencia, para encontrar datos e informes sobre la problemática de la evaluación de los programas educativos y culturales por televisión, es necesario, desde una perspectiva textual, con enfoque semiótico, determinar la significación, sentido y elementos de conocimiento de dichos programas. Finalmente, estudiar los programas educativos y culturales por televisión para localizar y delimitar sus funciones, requiere, asimismo y ante todo, definir el grado cero que domina el conflicto entre texto televisivo e ideología, a través de la identificación y análisis completo de los elementos figurativos y del discurso a la ideología de la clase social que representan, en la que se describen y se insertan" (40).

Después de introducirnos en el proceso de la evaluación de programas culturales (incluidos sobre ciencia y tecnología), Ojedanos muestra una tabla (que se anexa en la página posterior), donde muestra los elementos de la estructura de un programa de televisión: "... considerando que los elementos del proceso de producción y consumo de un programa de televisión se pueden representar y organizar en una estructura -tal como se observa en la tabla anexa- es posible considerar todo programa televisivo como muestra estructural -- de la combinación de las prácticas que se desarrollan en dicho proceso, la manera como se articulan entre ellas y en relación con el

FIGURA 1.- ESQUEMA DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA DE UN PROGRAMA DE TELEVISION PARA SU EVALUACION



contexto social, los factores políticos, económicos e ideológicos - que las determinan o influyen en su configuración" (41).

Gerardo Ojeda nos continúa diciendo que: "... si bien para - evaluar la relación de los programas educativos y culturales por -- televisión dentro de su propio proceso de producción, requiere - plantear el objeto de análisis no como un hecho televisivo, sino co mo un producto de la propia práctica y de cómo es percibida por el público al cual le han sido dirigidos dichos programas. Es evidente que todo programa televisivo debe ser también considerado como un - sistema de significación donde el estudio y evaluación se centre en la combinación de todos aquellos elementos significativos del pro - pio programa. Así, una evaluación de ese tipo consiste en 'aislar' analíticamente cada uno de los elementos significantes del progra- ma de televisión que tengan un cierto sentido formativo y de conte- nido tanto para el productor como para el perceptor. Se trata de - una descripción estructural de las funciones, códigos, mensajes y - efectos que constituyen un programa de televisión, comparando sus - elementos constitutivos y planteando sus trazos comunes y específi- cos en relación a la propia significación que vinculan. Evidente -- mente, el método de evaluación, como se observa, está directamente inspirado en los enfoques semiológicos de corte estructuralista, - cuyas aportaciones nos permiten describir analíticamente el conjun- to de elementos de un programa de televisión asociándole una serie de valores que reflejan los mecanismos de expresión, de contenido y de reconocimiento perceptivo. Ahora bien, sin pretender que este - breve texto sea considerado como una reflexión acabada, simplemente hemos querido mostrar ciertas proposiciones susceptibles de ser re- visadas y puestas en consideración. El objetivo: intentar definir - un marco conceptual y/o analítico para la evaluación de programas -

de televisión con fines educativos o culturales". (42).

El texto de Ojeda nos sirve como punto de partida para la Evaluación de programas para televisión sobre divulgación de ciencia y tecnología, ya que su experiencia se encuentra íntimamente relacionada con el tema. Ahora veamos lo que Strasser nos indica con respecto a la evaluación de películas científicas, que en múltiples ocasiones (como se ha señalado en páginas anteriores) son utilizadas como material didáctico de los programas de popularización científica por televisión. Strasser nos señala algunos métodos empleados por el Canadian Film Institute para la evaluación de películas de popularización científica: "Principios generales: Las películas a evaluar deben ser vistas por un grupo de gentes, que aporten una visión más global del producto, en vez de que sea observado sólo por una persona. Esto puede servir de guía para el productor del filme científico"... "Constitución del jurado: Un jurado de evaluación debe estar compuesto por: a) expertos en el tema en cuestión; b) personal relacionado con la producción de filmes científicos; c) maestros relacionados con el tema; d) representantes de la audiencia, hacia quien se va a dirigir la película; y e) técnicos que evalúen la calidad de la producción. Un buen jurado debe consistir por lo menos de 5 personas, pero 7 es el número ideal" (43). El jurado evaluará la película de acuerdo a su esfera de acción, lo que permitirá contribuir a la superación del productor de la película científica. Este tipo de evaluación puede adaptarse a la de programas para televisión sobre divulgación de ciencia y tecnología, antes de que sean transmitidos.

Para finalizar de analizar la fase de evaluación, veamos lo que don Carlos Velo nos dice al respecto: "Antes de la transmisión" - "Hay que analizar y autocriticar los programas, mejorando sus facto

res técnicos y reforzando, muy selectivamente, los recursos humanos" (44). Después de la transmisión: "Los expertos afirman que cualquier obra difundida por los medios masivos de información es un efímero irreversible, si no se alimenta con las reacciones positivas y negativas que se originan en los receptores a quienes se pretende informar, educar, o enajenar. Los programas transmitidos deben ser evaluados por un sistema independiente de clasificación gradual (rating, es decir, cantidad de televidentes que observaron el programa) y comparativa con otros programas del mismo género exhibidos en México. De esa manera, se obtendría la penetración y el alcance real del programa, así como su grado de aceptación. Esto no es suficiente para corregir y mejorar el producto; es necesario seguir la estrategia convencional desarrollando vías de comunicación con los televidentes para fomentar la imprescindible retroalimentación, cuya eficacia es indudable" (45).

La aportación de Velo es importante, sobre todo en los aspectos que menciona después de la transmisión, ya que mediante el consejo se puede llegar a conocer la opinión del público hacia quien se dirige el programa. En el presente subtema nos hemos intentado centrar en la Divulgación de Ciencia y Tecnología por televisión. Se propuso analizar a la Producción en las dos problemáticas propuestas, para posteriormente definir a la Evaluación así como enumerar algunas recomendaciones para esta fase. Lo que es importante considerar es que tanto la Producción como la Evaluación de este tipo de programas, deben ser fases que se interrelacionen y que conformen un sistema general de televisión educativa informal que satisfaga las necesidades culturales de la sociedad actual.

Citas Bibliográficas

- 1) Autores varios, "Encyclopaedia Britannica"  
William Benton, Publisher, U.S.A., 1970  
p.p. 793 Tomo 21
- 2) Trujillo, Iván, "El cine como medio de difusión del conocimiento"  
Difusión y Divulgación del Conocimiento.  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos.  
México, 1983, p.p. 119-120.
- 3) Cohen-Seat, Gilbert y Fougeyrollas, Pierre, "La influencia del  
cine y la T.V."  
Fondo de Cultura Económica.  
México, D.F., 1980. p.p. 13.
- 4) Gubern, Román, "Cine contemporáneo".  
Salvat Editores S.A. Barcelona, 1973.  
p.p. 137.
- 5) Trujillo, Iván, "El cine como medio de difusión del conocimiento"  
Difusión y Divulgación del Conocimiento.  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos.  
México, 1983, p.p. 119-122.
- 6) Cohen-Séat, Gilbert y Fougeyrollas, Pierre, "La influencia del -  
cine y la T.V."  
Fondo de Cultura Económica.  
México, D.F., 1980. p.p. 66.

- 7) Autores varios, "Diccionario Enciclopédico Salvat"  
Salvat Editores S.A. Barcelona, 1971.  
p.p. 1136 Tomo 5.
- 8) Autores varios, "Diccionario Enciclopédico Abreviado".  
Espasa-Calpe Argentina S.A. Buenos Aires, 1945  
p.p. 272 tomo V.
- 9) Autores Varios, "Diccionario Enciclopédico Salvat".  
Salvat Editores S.A. Barcelona, 1971.  
p.p. 1061 Tomo 4.
- 10) Gordon, George, "Televisión Educativa".  
UTEHA, México 1966 p.p. 4.
- 11) McLuhan, Marshall, "Understanding Media: The extensions of man".  
McGraw-Hill Book Company  
New York, 1964.
- 12) Cohen-Séant, Gilbert y Fougeyrollas, Pierre, "La influencia del  
cine y la T.V.".   
Fondo de Cultura Económica.  
México, D.F., 1980, p.p. 27-28.
- 13) Tosi, Virgilio, "Cinematografía científica y medios audiovisua-  
les para la investigación, la información y la  
enseñanza de las ciencias".  
El Cine Científico.  
Filmoteca UNAM, México D.F., 1981, p.p. 13-14.

- 14) Ibid.  
p.p. 14.
- 15) Miravittles, Luis, "La divulgación científica en T.V.". 2o. Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico: Memoria Madrid, 1977, 21-26 - Marzo. p.p. 250-251.
- 16) Ibid.  
p.p. 258-264.
- 17) Calvo, Hernando Manuel, "Civilización tecnológica e información: el periodismo científico, misiones y objetivos". Editorial Mitre. Barcelona, 1982. pag. 39.
- 48) Tosi, Virgilio. "How to make scientific audio-visuals, for research, teaching and popularization". París: UNESCO, 1984, p.p. 76-79.
- 19) Ibid.  
p.p. 81-84
- 20) Vassilkov, Igor, "Ciencia, cine y contemporaneidad". El Cine Científico. Filmoteca UNAM, México D.F., 1981. p.p. 40-43.
- 21) Ibid.  
p.p. 43.

- 22) Ibid.  
p.p. 50.
- 23) International Scientific Film Association, "The main problems - of present science and their popularization - by film and television".  
Associazione Italiana Di Cinematografia Scien-  
tificata, Roma, 1969, p.p. 39-45.
- 24) Zamarrón, Guadalupe, "Formación de personal para un cine cien-  
tífico".  
El cine científico.  
Filmoteca UNAM. México, D.F., p.p. 113-116.
- 25) Velo Cobelas, Carlos, "La producción televisiva de reportajes -  
sobre ciencia y tecnología".  
Revista Ciencia y Desarrollo (Septiembre- Oc-  
tubre de 1985). Núm. 64.  
CONACYT, 1985 México D.F. p.p. 50-55.
- 26) Tosi, Virgilio, "How to make scientific audio-visuals, for --  
research, teaching and popularization".  
París: UNESCO, 1984, p.p. 85.
- 27) Ibid.  
p.p. 85-87.
- 28) Ibid.  
p.p. 90-96.

- 29) Ibid.  
p.p. 96.
- 30) Ibid.  
p.p. 96.
- 31) Fernández Zúñiga, Guillermo, "El cine como instrumento de investigación científica y de divulgación".  
2o. Congreso Iberoamericano de Periodismo - Científico: Memoria. Madrid, 1977. 21-26 Marzo p.p. 231.
- 32) Strasser, Alex, "The work of the science film maker"  
Focal Press. London & New York, 1972.  
p.p. 73.
- 33) Ibid.  
p.p. 73-89.
- 34) Ibid.  
p.p. 89-96.
- 35) Tosi, Virgilio, "How to make scientific audio-visuals, for research, teaching and popularization".  
París: UNESCO, 1984, p.p. 97-105.
- 36) Ibid.  
p.p. 105-108.

- 37) Velo Cobelas, Carlos, "La producción televisiva de reportajes - sobre ciencia y tecnología".  
Revista Ciencia y Desarrollo (Septiembre-  
Octubre de 1985). Núm. 64.  
CONACYT, 1985 México D.F. p.p. 50-51.
- 38) Ibid.  
p.p. 51-52-54.
- 39) Ibid.  
p.p. 52-55.
- 40) Ojeda Casteñeda, Gerardo "Una aproximación conceptual para cri-  
terios comunes de evaluación Televisiva:  
El caso de programas educativos o cultura  
les por televisión".  
La televisión Educativa en México .  
SEP/COSNET. México D.F., 1985. p.p. 79-80.
- 41) Ibid.  
p.p. 80-83.
- 42) Ibid,  
p.p. 86.
- 43) Strasser, Alex, "The work of the science film maker".  
Focal Press. London & New York, 1972.  
p.p. 275-276.

44) Velo Cobelas, Carlos "La producción televisiva de reportajes -- sobre ciencia y tecnología".

Revista Ciencia y Desarrollo (Septiembre - Octubre de 1985). Núm. 64.

CONACYT, 1985 México, D.F. p.p. 55.

45) Ibid.

p.p. 55-56.

## II) MARCO DE REFERENCIA: INVESTIGACION DOCUMENTAL.

La Televisión frente al difícil reto de la Divulgación de la Ciencia y la Tecnología.

b) Experiencias en otros países.

En el presente subtema, nos dedicaremos a conocer algunas experiencias que sobre divulgación de ciencia y tecnología, se han dado en algunos países, con el fin de darnos cuenta de la importancia que tiene la televisión para la formación cultural de nuestro tiempo. A manera de introducción en el tema, veamos lo que nos dice Julio R. Villanueva sobre el impulso de la ciencia y la tecnología a través de la televisión: "A pesar de las grandes posibilidades de la televisión para la divulgación de la ciencia y la tecnología así como para ampliar las oportunidades educativas de gran des núcleos de la población en la mayoría de los países, es mínimo e insuficiente el esfuerzo realizado por lograr estos objetivos. Si bien a veces se presentan documentales científicos de gran calidad, estos programas suelen emitirse en horas en que la mayor parte de la población no está ante su televisor. En varios países europeos y americanos existen programas que se realizan con la colaboración de científicos que discuten ante el público, sobre temas de ciencia y tecnología y los efectos de las mismas sobre la sociedad. La calidad de estos programa es muy variada pero en general el mal uso y abuso de este esquema elemental de programa ha conducido a fracasos, si bien en algunas ocasiones la conversación ágil y amena del científico de alto nivel y prestigio han logrado comunicar al público su entusiasmo por la aventura de la ciencia. Las posibilidades que existen de sacar un mayor provecho a la televisión son numerosas y al menos en España, el campo se encuentra prácticamente sin explotar" (1).

Después de que Villanueva nos ha dado un panorama general de las producciones de este tipo de programas en Europa y en América, nos centraremos a continuación a presentar algunas experiencias -- específicas en el continente que vivimos. Michel Gauquelin de Canadá nos dice que: "La Televisión, el principal medio de comunicación en este continente, depende también ampliamente de las fuentes estadounidenses, puesto que los realizadores de programas científicos cuentan con pocos medios. Cuesta caro crear una imagen para explicar un fenómeno. Por esta razón hay pocos programas científicos en el Canadá, y en el Quebec todavía menos. Muy a menudo la información se limita a las explicaciones de un científico sentado frente a su escritorio o de pie en su laboratorio. Para obtener una imagen interesante es necesario acudir a los Estados Unidos... cuando se ha decidido pagar lo necesario. La carencia de imágenes interesantes ocasiona naturalmente la disminución del número de televidentes" (2)

Gauquelin nos expone las limitaciones del Canadá para la producción de programas para televisión sobre divulgación de ciencia y tecnología, y al mismo tiempo nos muestra la dependencia que dicho país tiene hacia los Estados Unidos para lograr productos de cierta calidad. Sin embargo, veamos ahora lo que nos dice Gilberto Caballero de la experiencia en Cuba, al triunfo de la revolución socialista: "Desde sus inicios, el Gobierno Revolucionario Cubano reconoció la necesidad de basar el camino hacia el desarrollo en la ciencia y la técnica. De ahí que la divulgación científica haya sido priorizada, tanto para la población como para los científicos entre sí. - Con ese fin se coordinó con todos los órganos de prensa escrita, - radiada, televisada y cinematografiada una programación de divulgación de aquellos conocimientos científicos que tienden a mejorar el nivel de vida de la población. Las campañas de salud e higiene fueron

pioneras en este campo. Programas amenos y sencillos que explican lo mismo la necesidad de deshacerse de una cría de cerdos en plena ciudad, que la ventaja de descubrir el cáncer uterino mediante la prueba citológica, o lo útil de hervir el agua de beber y vacunar a los niños contra la polio. El periodismo científico televisado ha sido, en nuestra opinión, uno de los que más efectividad han tenido en este nivel de divulgación popular. Su gran potencial de atracción hace posible que, en un momento determinado, un altísimo porcentaje de la población reciba el mensaje que se le quiere transmitir sobre, digamos, cómo conservar energía mediante el ahorro de electricidad o cómo evitar una enfermedad diarreica. Junto con la cinematografía, la televisión ha logrado también gran efectividad en la lucha contra el oscurantismo (entendido por ignorancia y no por religión). Con la llegada del televisor a la casa del campesino se han abierto ampliamente las puertas para la divulgación científica entre esta importantísima capa de nuestra población. Las ventajas del uso de fertilizantes, el control de plagas, la introducción de nuevas semillas y variedades, los cruces genéticos y temas similares de interés para el campesinado le llegan con frecuencia, manteniéndolo así al tanto de los últimos adelantos en la agricultura, tanto en su país como en el resto del mundo. La televisión cubana incluye también, dentro de su programación, horarios regulares de divulgación científica dirigida a los padres, a los adolescentes y al público en general" (3).

La experiencia cubana es muy interesante, ya que a pesar del bloqueo económico a que fue sometido este pequeño país, ha logrado avances de gran magnitud como en el caso de la divulgación de la ciencia y la tecnología. Un aspecto de gran importancia, es su experiencia con el campesinado, que podría ser de gran valía para nuestro país. Ahora veamos lo que nos dice Jacobo Brailouski de la ex -

perencia en la Argentina, al combinar la radio y la televisión para la emisión de contenidos de este tipo: "La prensa oral de numerosas radioemisoras constituye un apropiado vehículo de ideas y noticias, que complementa en grado muy apreciable los canales de televisión 7, 9, 11, 13 y sus numerosas repetidoras del interior del país. Caracteriza este tipo de información el género de entrevista a un científico o a un profesional, cuyo nombre está en el candelerito. A veces son consideradas públicamente algunas enfermedades o diferentes tipos de tratamiento que no alcanzan por razón de tiempo o improvisación de quienes llevan la responsabilidad de la pregunta. Es un medio altamente eficaz para alimentar inicialmente la curiosidad del público, pero naturalmente los que se interesen en esos temas, deben necesariamente acudir a la información impresa para reafirmar o rectificar algunos conceptos que se les han escapado durante la transmisión" (4).

Sin duda las opiniones de Brailouski son de gran valía, ya que no se puede pensar que un medio (en este caso la televisión), haga todo el trabajo por sí mismo. La complementariedad entre los distintos medios de difusión, permitirá el enriquecimiento cultural científico y tecnológico de todos los países. A continuación conozcamos por medio de Carlos Romero Alvarez la experiencia en Bolivia: "En Bolivia la televisión es casi monopolio fiscal. De ninguna manera se permite a la actividad privada intervenir en este importante medio de comunicación de masas. Pero si se admite a Universidades regionales, en la actualidad las de Santa Cruz de la Sierra y Tarija, el manejo de canales de poca potencia, para difundir aparentemente temas académicos o pedagógicos, puesto que también lo hacen con noticias que van de la información local a la mundial, y otras actividades, entre las que cabe destacar todo el espectro deportivo. Sin embargo, pueden encontrarse algunos programas de interés -

en lo que a ciencia y tecnología se refiere. Hay algunos de ellos, obtenidos por las estaciones de televisión universitarias --concretamente la de Santa Cruz de la Sierra, denominada Gabriel René More -- no- que pueden elogiarse por la diversidad de temas y la importancia que ellos tienen para la teleaudiencia estudiantil, así como para el público en general. Por lo común tales filmes son de procedencia alemana, aunque también se proyectan producciones norteamericanas, francesas o italianas. Es lamentable que esta forma de labor cultural, en lo que como se ha dicho, la Universidad Santa Cruz de la Sierra ocupa lugar relevante, no se utilice mayormente en el canal nacional de televisión, de la que es propietario el Estado boliviano, en el cual la difusión de estos problemas no ocupa sitio de verdadera importancia, puesto que virtualmente es una empresa de tipo comercial, que enfatiza en la publicidad y atrae la atención pública, a través de programas corrientes de melodramas, policía, violencia y situaciones del lejano oeste norteamericano" (5).

Como se pudo captar, la experiencia boliviana se concreta únicamente a la importación de materiales científicos y tecnológicos -- para su divulgación, que en general (como sería el caso de nuestro país), se encuentran completamente descontextualizados de la realidad social de aquel país. Ahora veamos lo que nos dice Lino La Rosa Olazábal de la experiencia en Perú: "En el área de Televisión, además de algunas series de divulgación científica, se transmiten eventuales presentaciones de entrevistas a científicos y técnicos, cuando se realizan Congresos o eventos de esa índole, y también, mini -- programas de divulgación sobre cultura general, algunas veces, en -- horarios inadecuados a su motivación y objetivos, y aún, con lenguaje inapropiado. Es justo remarcar aquí, el programa 'La Casa de Cartón' preparado para la Televisión por el Ministerio de Educación a

través de su dependencia para Teleducación. Este programa ha sido - elogiado por su excelente preparación y está dirigido al nivel de - Educación inicial" (6).

La experiencia que la Rosa señala sobre el programa de educación inicial, debe ser tomada muy en cuenta ya que es necesario para los países latinoamericanos, el fomentar el interés de la ciencia y la tecnología en las nuevas generaciones, con el fin de que se aumente el número de profesionistas en estas áreas. Virgilio Tosi cita a una asociación de investigadores del Instituto Tecnológico de Massachussetts de E.U.A., al referirse a los programas de popularización científica por televisión: "La televisión comercial... ha sido sub-utilizada para llevar información científica a las grandes masas. Las razones de ésto no obedecen a razones técnicas ni a cuestiones implicadas con el tema" (7). Aquí nos damos cuenta del mal uso que por lo general se le da a los contenidos científicos a través de la televisión comercial, que busca más atraer audiencia - para el consumo de los productos que se anuncian, que la formación cultural de la sociedad. A continuación Tosi refiere un comentario de otro experto en el tema, G. Grabner, sobre el promedio de tiempo que un televidente en el Canadá, observa la televisión: "El espectador promedio ocupa unas 30 horas a la semana frente al aparato televisor... una hora para observar en cada fin de semana, un programa científico "pero" la mayoría de las imágenes de ese programa 'científico', serán exageradas o completamente ficticias" y concluye que "existe una correlación negativa entre el tiempo de televisión observado y su conocimiento acerca de la comunidad científica" (8).

Evidentemente es muy poco el tiempo de transmisión que se le dedica a los contenidos de popularización científica en el Canadá, después de lo que Gauquelin al principio de este subtema, nos seña-

ló con respecto a las limitaciones de este país americano para la producción de este tipo de programas. Tosi nos señala que: "De encuestas realizadas por las redes estatales de televisión en varios países europeos, se ha comprobado que los programas científicos, en general, obtienen niveles de audiencia muy buenos; casi siempre son el tipo de programas culturales más populares" (9). Como dice Tosi: "Debemos de recordar, como siempre, que el factor decisivo -si no prioritario- para que un programa cultural sea famoso, es precisamente el nivel de interés en su tema. Elementos como lo espectacular o lo emocional, pasan a un segundo término para el televidente en este tipo de programas" (10).

Es importante saber que los programas científicos ocupan un lugar privilegiado en los países europeos, aunque debemos recordar que su realidad social es muy distinta a la nuestra, teniendo estos muchos factores a su favor, para que las emisiones de este tipo sean de interés general. Veamos ahora lo que Tosi nos dice, con respecto a la experiencia de Fernand Seguin, productor de programas científicos para la Canadian Broadcasting Corporation: "Seguin declaró que en la década de los 70's, el 80 por ciento de los estudiantes de las facultades de ciencias de las Universidades de habla francesa en el Canadá, habían sido motivados en su elección académica por las emisiones de popularización científica" (11).

La experiencia que cita Tosi de Seguin, debe ser tomada muy en cuenta, ya que en muchas ocasiones el exceso de educación formal por T.V., de este tipo de programas, puede llegar a ser contraproducente, originando un rechazo por parte del televidente. Los programas de popularización científica y tecnológica, pueden llegar a funcionar, por lo tanto, como orientación vocacional al mostrar los requerimientos en ciertas áreas específicas.

En este pequeño subtema, hemos querido mostrar algunas experiencias sobre divulgación científica y tecnológica que se han dado en algunos países, preferentemente latinoamericanos, por razones expuestas en la Introducción Metodológica de este trabajo. En el próximo capítulo, nos centraremos en la Investigación de campo, para conocer la situación actual de las emisiones de este tipo en nuestra nación.

Citas Bibliográficas

- 1) Villanueva, Julio R. "El impulso de la Ciencia y la Tecnología - Contribución de la Divulgación Científica". 2o. Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico: Memoria. Madrid, 1977, 21-26 de Marzo. p.p. 146.
- 2) Gauquelin, Michel, "El periodismo científico en el Quebec". 3er. Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico. México: Asociación Iberoamericana de Periodismo, 1981. p.p. 100.
- 3) Caballero Almeida, Gilberto, "Papel del periodismo científico en el camino hacia el desarrollo". Ibid. p.p. 179 - 180.
- 4) Brailouski, Jacobo, "Pasado, presente y futuro del periodismo científico en la Argentina". 2o. Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico: Memoria. Madrid, 1977, 21-26 de Marzo. p.p. 447.
- 5) Romero Alvarez, Carlos, "Reseña sobre el periodismo científico en Bolivia". Ibid. p.p. 467.
- 6) La Rosa Olazábal, Lino, "El periodismo científico en el Perú". - Ibid. p.p. 565.

7) Tosi, Virgilio. "How to make scientific audio-visuals, for re --  
search, teaching and popularization".

Paris: UNESCO, 1984.

p.p. 71.

8) Ibid.

p.p. 72.

9) Ibid.

p.p. 72.

10) Ibid.

p.p. 72.

11) Ibid. p.p. 75-76.

### III) EL ESTADO ACTUAL DE LA TELEVISION COMO MEDIO DE DIVULGACION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA EN MEXICO: INVESTIGACION DE CAMPO.

Como ya se indicó en la Introducción Metodológica de este trabajo, la investigación de campo se dividió en tres partes que se complementan. Para realizarla, se recurrió como apoyo al Marco Conceptual y al Marco de Referencia, resultados de la Investigación Documental. En primer lugar se realizó un monitoreo o seguimiento en pantalla de las principales series nacionales que Divulgan Ciencia y Tecnología. En segundo lugar, se sostuvieron entrevistas con los productores de dichos programas, así como con realizadores que han trabajado en la elaboración de contenidos de este tipo. Estas servirán para conocer sus experiencias personales, así como conocer los recursos de producción que manejan, en el caso de los productores actuales. Y en tercer lugar, se presentan algunas entrevistas realizadas a científicos, así como opiniones vertidas por los mismos, sobre el uso de la Televisión como medio de Divulgación de Ciencia y Tecnología.

#### a) Monitoreo de series de Televisión:

Antes de adentrarnos en el seguimiento en pantalla de las principales series nacionales de Televisión que Divulgan Ciencia y Tecnología, es necesario mostrar brevemente la evolución que dicho medio ha experimentado en México al difundir contenidos de este tipo. Guadalupe Zamarrón nos indica que: "Los programas de televisión sobre temas científicos son casi inexistentes en nuestro país, con el agravante de que la mayor parte de ellos provienen del extranjero. Cosmos, Nova, El ascenso del hombre, El mundo submarino, Conexiones y La vida en la Tierra son series realizadas en Estados Unidos, Inglaterra y Francia. Junto a ellas se han transmitido en los últimos años algunas otras producidas en México, como Vida en Peligro, realizada por el Canal 11, algunos programas sobre el mar

y los programas informativos del CONACYT. Sin embargo, estos esfuerzos son mínimos comparados con la cantidad de programas sobre ciencia importados. No obstante esta escasez de programas nacionales, - se puede decir que en comparación a hace diez años, hay ahora un ma -  
yo - número de programas sobre ciencia en la televisión, hecho que -  
co - coincide con la reciente proliferación de revistas de divulgación -  
científica - extranjeras - algunas en su idioma original y otras traduci -  
das - al español- que hoy vemos en los puestos de periódicos y en -  
los - mostradores de las tiendas comerciales. Aunque el número de pro -  
gramas - científicos que pasan por la televisión sí es mayor, la pro -  
ducción - nacional de este tipo de programas ha disminuido si la com -  
paramos - con la de hace diez años. Alrededor de 1971, en México se -  
empezaron - a trabajar dos series del CONACYT: Los problemas del hom -  
bre y del tiempo (que pasaba por el Canal 4) y la Ciencia y usted -  
(que pasaba por el Canal 11), con el propósito de encontrar los -  
formatos - y el lenguaje más apropiados para transmitir mensajes cien -  
tíficos - a un público amplio. En este entonces, había en todo el mun -  
do - pocas experiencias de este tipo que pudieran servir como referen -  
cia "... Así, antes de aparecer NOVA -ia primera serie norteamerica -  
na - que intentaría romper la rigidez de Mr. Wizard (1951-1966, 1972, -  
1976) y de Reino Salvaje (1962...)-, se transmite en nuestro país -  
la - serie del CONACYT que fue una búsqueda sumamente rica en expe - -  
riencias, precisamente por no contar con antecedentes nacionales ni -  
mundiales. " (1). Aquí es necesario aclarar, que después de reali -  
zar - una investigación hemerográfica en la revista de "Tele-guía" de -  
los - años 60's, aparece información sobre algunas series nacionales -  
como - "Prodigios de la Naturaleza" (Canal 11), "Noticiero Politécni -  
co (Canal 11) y "Mecánica y Eléctrica" (Canal 11), que de alguna - -  
manera - se pueden catalogar como de Divulgación científica y/o tecnó

lógica (2). Sin embargo, Guadalupe Zamarrón considera que el primer esfuerzo sistemático para emprender la divulgación científica y tecnológica en televisión, lo llevó a cabo en 1971 el CONACYT con las series mencionadas (3). Zamarrón nos continua diciendo que: "Durante cuatro años se buscó una manera de integrar la divulgación de la ciencia al lenguaje de la televisión. Sin embargo, existía, y aún existe, un obstáculo; hay muchos estudios y análisis teóricos del lenguaje cinematográfico, pero del lenguaje de la televisión no hay análisis ni muy extensos, ni muy profundos. Por esta razón la búsqueda se centró en encontrar las formas de comunicación más afortunadas a través de un trabajo sistemático, aplicando los pocos conocimientos sobre divulgación de la ciencia que se tenían en esos momentos, la narración literaria y las técnicas de televisión. Cuando se ensayaba la forma narrativa del documental cinematográfico en los programas de televisión, el resultado era frío y distante para el espectador. Esto se debía principalmente a que estaban narrados con una voz fuera de la pantalla, y a los cortes frecuentes a los que se ve sujeto este medio que cortan el hilo narrativo y hacen también difícil mantener la atención del espectador. Otra posibilidad resultó ser el formato de televisión en el que se mantiene la atención del público y la hilación del programa con la presencia de locutores, conductores o maestros de ceremonia que van mostrando y relacionando pequeños paquetes de información, y que a la vez, subrayan y extienden los puntos importantes. Se exploraron algunas de las variantes de este formato, pero como es algo muy utilizado en la televisión, sus posibilidades tendieron a agotarse rápidamente. Por otro lado, los mismos temas científicos presentaban su propia problemática e invitaban a ensayar nuevas formas; dada la supuesta aridez de algunos de ellos se ensayó hacer ficción, pero -

cuando esta última se hacía con anécdotas laterales al contenido, - el resultado solía ser artificial y desarticulado. En algunos casos, cuando el contenido mismo sugería alguna ficción en especial, se realizaba con los mismos científicos o se utilizaban actores profesionales. Cuando el guión se basaba en un manejo claro del contenido, la ficción propició una buena comunicación, variada y un relato fluido. A veces los programas trataban temas tecnológicos donde se incluían testimonios vivos de técnicos y trabajadores. Frecuentemente se utilizó la entrevista, pero este recurso se utilizaba en forma un tanto rígida de manera que agotó pronto sus posibilidades. En fin, de toda esta búsqueda de formas y lenguajes, dos necesidades se hicieron evidentes: era esencial partir de un texto cuyo contenido fuera claro y confiable y su lenguaje fuera preciso y sencillo. Para lograrlo resultó fundamental la asesoría de la comunidad científica y la creatividad del escritor. El segundo requerimiento era conocer el lenguaje del medio. Con lo que se contaba era con experiencia técnica por lo que el conocimiento del lenguaje se aplicó sólo de manera intuitiva en la elaboración de los guiones y en la realización de los programas. Con el tiempo se lograron aciertos y se realizaron algunos programas con diferentes formatos que llegaron a competir favorablemente con la televisión comercial (Cien niños por minuto, Mi hijo es mongol, La edad del por qué, Nutrición y Desnutrición, De barro y arcilla, etc.). Sin embargo, a partir de 1976, la serie del CONACYT empezó a manejar casi exclusivamente el formato de noticiero informativo que dejaba a un lado la realización de programas más críticos y formativos y así se mantuvo hasta finales de 1982" (4).

El texto de Guadalupe Zamarrón es el único que existe sobre la evolución que la Televisión ha experimentado en México, al -

Divulgar contenidos científicos en general, por lo que se consideró importante colocarlo como parte introductoria del monitoreo de las series de televisión. A partir de 1983, sólo 2 series de televisión nacional sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología se han mantenido hasta la fecha. Una es "Graduados del Instituto Politécnico Nacional", que apareció a finales de 1983 (5) y "Cambio", que apareció a mediados de 1984 (6). Dado que en más de 3 años no ha habido cambios significativos en cuanto a la programación de emisiones de este tipo, se estableció un lapso de dos meses para realizar el monitoreo que permitiera conocer las producciones nacionales. Se debe señalar que el seguimiento en pantalla de las mismas se realizó del 7 de Octubre de 1985 (fecha de registro del tema de tesis), al 7 de Diciembre del mismo año. Es importante también, hacer referencia al tiempo de transmisión semanal de programas de este tipo (2 horas, los nacionales), con respecto a la monstruosa cifra de programas ya sea extranjeros o con otros contenidos (600 horas en promedio), después de haber establecido, en el primer capítulo la relevancia de la Ciencia y la Tecnología hoy en día, que permite una mejor comprensión de nuestro entorno nacional.

Para poder delimitar mejor el objetivo que persigue el presente trabajo y recurriendo a la Investigación Documental, se estableció una división de aquellos programas que de una u otra forma divulgan Ciencia y Tecnología. Así, las series se dividieron en dos grandes grupos:

A) Aquellas nacionales cuyo objetivo principal es la Divulgación de la Ciencia y la Tecnología, y que manejan preferentemente el subgénero de actualidades tecnológicas que busca difundir. La Dirección de Comunicación Social del COSNET (ver presentación).

Estas series son:

- 1) "Cambio".
- 2) "Graduados IPN".

y B) Aquellas que por algún tema en concreto, en ciertas si - tuaciones o en algunos momentos, se centran en la Divulgación de al - gún aspecto científico y/o tecnológico, o que manejan diversos sub - géneros de difusión científica, como los documentales sobre la na - turaleza, historia de la ciencia, o el de actualidades tecnológicas. Dentro de este grupo se encuentran:

- 1) "Prisma Universitario". 2) "El Mundo Marino de Ramón Bra - vo". 3) "Videomundo". 4) "El Tesoro del saber", y 5) "Sabías Tú que"

En este grupo de series nacionales, se manejan diversos géne - ros o categorías de la Enseñanza Informal. Estas series persiguen - otros objetivos además de la Divulgación de la Ciencia y la Tecnolo - gía, como sería el caso de la promoción turística en "El Mundo mari - no de Ramón Bravo", la difusión de un tema histórico en "Prisma Uni - versitario", o de algún aspectos de nuestro folklore en "Sabías Tú - Que". Con respecto a los programas extranjeros, es necesario seña - lar que se encuentran completamente descontextualizados de nuestra realidad económica, política y social. Durante los dos meses que se realizó el monitoreo, se pudo captar que estas series extranjeras - fueron diseñadas para el público de los países donde fueron produ - cidas. El hecho de introducirlas en nuestra programación, hace que en cierta forma nos hagan sentir como habitantes de aquellas nacio - nes, al atender sus problemas de contaminación (en el caso del pro - grama "El Universo"), cuando en México padecemos problemas de este - tipo más relacionados con nuestra vida cotidiana (como en el Distri

to Federal, o en la selva Tabasqueña). Sin embargo, en las entre - vistas sostenidas con productores y científicos, éstos emiten algunos puntos de vista con respecto a los programas extranjeros, que - pueden ser útiles para la reflexión.

El análisis de las series de Televisión pretende centrarse - en el grupo A), ya que se propone una tesis sobre la Divulgación - específica de la Ciencia y la Tecnología, y que maneje preferentemente el subgénero de actualidades Tecnológicas. No se quiso apartar del objetivo central de este trabajo, ya que un seguimiento de las series del segundo grupo obligaría de alguna forma a dispersarse de - la metodología a seguir.

Antes de comenzar a analizar las dos series de televisión - del grupo A), se deben señalar algunos aspectos importantes que permitan abordar bajo ciertas categorías comunes al conjunto. En primer lugar, con respecto a cada serie se presenta al Emisor del programa, es decir, en términos de comunicación, aquel que produce y - envía el mensaje. En segundo lugar se realiza un análisis de Escala ta, o sea, una definición y descripción del formato del programa en cuanto a su tipo y a su duración. En tercer lugar se menciona al ti po de Público para el que se diseña principalmente la serie. En - cuarto lugar, se abordan Aspectos Específicos de cada una, es decir, cómo aparece la institución que divulga Ciencia y Tecnología por Te levisión (ligada a otras instituciones, ligada a la sociedad, etc.). Finalmente, en quinto lugar se hace una Descripción de Imagen y Sonido, o sea, un análisis de algunos encuadres utilizados, transiciones -- de tomas y de sonidos, utilización del sonido, calidad de producción, etc. Dado que el monitoreo es realizado desde el punto de - vista del televidente, aspectos como, recursos de producción, cooperación entre científicos y productores, limitaciones, etc., serán -

abordados en las entrevistas realizadas a los productores-realizadores de estas series.

- 1) "Cambio". Horario: Domingo: 15:30 hrs. Canal 13.  
Miercoles: 14:30 hrs. Canal 11.  
Miércoles: 17:00 hrs. Canal 7.

Emisor: CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). - El CONACYT es un organismo desconcentrado con personalidad jurídica y recursos propios. El director de esta dependencia desempeña la labor de asesor científico del Presidente de México.

#### Escaleta de la Serie:

A la serie de Televisión "Cambio" se le puede definir como -- el reporte semanal científico y tecnológico de las pautas más representativas del país. Tiene una duración de 30 minutos (en tiempo - comercial) y 27 minutos de tiempo efectivo. El programa es una revista científica compuesta por 4 o 5 cápsulas de aproximadamente 5 minutos de duración cada una. Las cápsulas muestran por lo general, avances científicos y tecnológicos desarrollados en el país, sin omitir alguna cápsula de producción extranjera, para informar sobre avances en otras latitudes.

En el período en que se llevó a cabo el monitoreo de esta serie, se pudo apreciar que conserva una Escaleta común para la presentación de sus contenidos. Al principio del programa, se muestran imágenes de los temas que se van a tratar como un avance, complementando esta Introducción con voz en "off" que describe el contenido de la revista. Con esto se pretende atraer visualmente a los espectadores utilizando una edición o montaje muy ágil. Después de esta breve Introducción de aproximadamente 1 minuto de duración, un con-

ductor aparece en una sala de juntas bastante moderna equipada con dos pantallas de videoproyectores que proyectan imágenes del programa. Estas pantallas que aparecen atrás del conductor, contribuyen evidentemente a que la composición del encuadre no aburra visualmente al espectador. El conductor del programa en las fechas en que se realizó el seguimiento era el Doctor en Física Mauricio Fortes (con quien se sostuvo una entrevista que se encuentra más adelante). El conductor introduce brevemente el contenido de la primera cápsula, para que después de unos 20 segundos, aparezca en pantalla el título de la misma con un efecto de diseño gráfico en movimiento con colores y formas llamativas. Posteriormente comienza el tratamiento de la cápsula mediante voz en "off", distinta a la del conductor del programa.

Dentro de cada cápsula, se pudo detectar también una escaleta más o menos común a todas. Como ya se indicó, el conductor del programa introduce el contenido de la primera cápsula, actividad que realiza con todas las que componen el reporte. Dentro de la cápsula se utiliza música que fondea para atraer auditivamente al público y en algunas ocasiones sonido ambiente, cuando las condiciones técnicas de grabación lo permiten. Se introduce en la cápsula el contenido a explicar, intentando contextualizarlo en nuestra sociedad. Posteriormente se informa del desarrollo que dió origen al avance científico y/o tecnológico presentado. Finalmente se extrae una conclusión de la información tratada en la cápsula, integrando el avance a la vida social del país o al sector productivo.

Después de que han aparecido las 4 o 5 cápsulas que conformaron la revista científica y tecnológica, el conductor del programa extrae una conclusión pero general de todos los contenidos de aproximadamente 1 minuto de duración. Se pide al público sus opiniones

y sugerencias como parte final, para salir posteriormente con los créditos de los realizadores del programa. Excepto en la transmisión de Canal 11 donde no se observó comercial alguno, en la de Canal 7 y 13 se insertaba uno entre cada cápsula. Se puede considerar que en general, los productos son bien logrados y con un manejo de información uniforme.

Público para el que se diseña la serie:

Se puede considerar diseñada para el público en general, al ser una serie en forma de revista cuyo objetivo primordial es la divulgación de los avances científicos y tecnológicos del país. Sin embargo, por lo ágil del programa, puede llegar a ser considerada como una serie planeada para la juventud, o sea, la mayoría de la población.

Aspectos específicos de la serie:

Dentro de la serie se encontraron un conjunto de aspectos -- que le son inherentes. Las cápsulas muestran avances científicos y tecnológicos tanto del sector oficial como del privado. Como ya se indicó en la segunda categoría, una de las cápsulas de cada programa es extranjera para informar sobre avances científicos y tecnológicos en otros países o para divulgar conocimientos científicos. El lenguaje utilizado no es siempre cotidiano, pero al utilizar un metalinguaje específico a cada cápsula, se contribuye a enriquecer el vocabulario científico y técnico.

El CONACYT aparece ligado a instituciones oficiales y privadas (desde la UNAM hasta el Tecnológico de Monterrey), para mostrar los avances científicos y tecnológicos del país. En la serie "Cambio" se muestran los avances integrados al sector productivo del --

país. La Ciencia y la Tecnología aparecen contextualizadas a México complementando la divulgación científica y tecnológica con alguna cápsula de producción extranjera.

Es necesario mencionar que en el período en que se realizó el monitoreo, el CONACYT produjo dos programas especiales. Uno de ellos se tituló "De pie", realizado con motivo de los sismos de Septiembre de 1985 y que pretende mostrar al país tal como lo indica su nombre. El segundo se realizó con motivo del lanzamiento del primer astronauta mexicano al espacio, Rodolfo Neri Vela. Ambos programas tuvieron media hora de duración.

#### Descripción de Imagen y Sonido:

En cuanto a la descripción de la imagen en esta serie, se pudo observar que el inicio de las cápsulas nacionales, se utilizan por lo general planos generales y semi-generales (Big-Long-Shots y Long-Shots) del lugar donde se desarrolló el avance científico o tecnológico a presentar. Por ejemplo, en una cápsula titulada "Proceso de Aspersión", se inicia con un plano semi-general de la empresa automotriz Diesel Nacional, para ubicar el lugar donde se ha desarrollado el avance a presentar. Posteriormente, ya dentro de la información visual concreta del avance, se recurre con frecuencia a movimientos de cámara ópticos (Zoom In's y Back's), partiendo según el caso, de planos de detalle (Big-close-up) de los puntos claves de las personas, los animales, los instrumentos científicos y técnicos, o de las sustancias que se trate, hasta encuadrar en medios planos (medium-shot) o planos completos (full-shots) del objeto en cuestión (Zoom-Back) o viceversa (Zoom-In). En el caso de algunos procesos industriales que requieren de maquinaria de gran tamaño (mayor que una persona adulta), se utilizan constantes paneos (pa -

ning's), desplazamientos de la cámara (travellings), dolly's (in y back), con el fin de mostrarla en toda su extensión. La composición del encuadre, se basa en visualizar los ángulos más vistosos del proceso a presentar. En algunas ocasiones, también se recurre a imágenes de cine (filmotecas) para introducir alguna cápsula nacional. Para salir de la cápsula, se pasa de los planos de detalle, a planos generales, para que se contextualice el avance, ya sea en la fábrica o en el campo. A pesar de lo mencionado, en algunas cápsulas se parte de planos de detalle del proceso, para pasar posteriormente al uso de planos más generales. En cuanto a la transición de imágenes (edición) se pudo detectar que es adecuada al mostrar las fases más ilustrativas del proceso. Ya que el proceso a mostrar requiere de una reducción en el tiempo real, es muy importante la selección de imágenes que sean adecuadas para entender el proceso a presentar. Es mínima la utilización de diseño gráfico (esquemas, animación, etc.), cuando se constituye como elemento importante de la divulgación de la ciencia y la tecnología.

En cuanto a la descripción del sonido, se puede dividir en 4 partes: Voz (monólogos y Diálogos), Música, Ruidos ambientales y Efectos Especiales. Por lo que respecta a la voz, se utiliza el monólogo, ya sea mediante la conducción del presentador a cuadro, o en off. Como ya se indicó, la voz en off es distinta a la del conductor que aparece a cuadro. La entrevista no se utilizó en el tiempo en que se realizó el monitoreo de la serie. En cuanto a la música, se recurre a corrientes contemporáneas como el Rock Progresivo (Rush, Pink Floyd y otros), que sirve para capturar la atención del espectador. Si bien Tosi considera que la música puede desviar la atención del espectador, pensamos que en un programa de actualidades tecnológicas, la música contemporánea juega un papel muy impor-

tante. Por lo que respecta a los ruidos ambientales (sonido provocado por alguna parte del proceso a mostrar), son poco utilizados (por lo general en una cápsula de cada programa) y no llevan música de fondo. El sonido ambiental, como señala Tosi, es un elemento que sirve para llamar la atención del espectador y por lo tanto debe ser más aprovechado para programas de este tipo. En cuanto a efectos especiales, no se pudo captar la utilización de éstos. Sobre la calidad de producción, es necesario considerar los datos aportados por los responsables de la serie, en cuanto a los recursos técnicos y humanos que utilizan para la grabación de cada cápsula (entrevistas). Después de conocer estos datos, se puede calificar que la calidad de producción es aceptable y que ha ganado un público importante en el país.

2) "Graduados IPN". Horario: Sábado: 13:30 hrs. Canal 11. Emisor: Dirección de Graduados e Investigación del Instituto Politécnico Nacional. El IPN es una unidad educativa y de investigación des concentrada con personalidad jurídica y recursos propios.

Escaleta de la serie:

El programa de televisión "Graduados IPN" presenta los avances sobre Ciencia y Tecnología, realizados por los egresados de dicha institución. Tiene una duración de 27 minutos, tocando un tema específico. Se informa al público televidente sobre diversas áreas científicas, tanto de investigación como de educación desarrolladas por el Instituto Politécnico Nacional.

Al realizar el seguimiento de esta serie, se pudo detectar -- que conserva una Escaleta común en todos sus programas. Al principio, un conductor presenta el tema que se va a tratar. El conductor

del programa en la fecha del monitoreo era Sergio de Alva (Locutor profesional). Se contextualiza el tema a tratar, al integrar el avance científico y/o tecnológico a la vida social del país. Como ya se indicó, en cada programa se trata un solo tema. Dentro del manejo del tema, por lo general aparece el locutor en 2 o 3 intervalos, para aclarar algunas cuestiones relativas al programa. Como únicamente se maneja un tópico específico, la edición utilizada es poco dinámica. Al presentar las imágenes del aspecto específico, se utiliza la voz en "off" del conductor, para la explicación y música fondeando como atractivo para el teleespectador. Durante la transmisión del programa, no aparecieron comerciales. En algunos momentos para complementar la explicación del tema, se utiliza material de stock (filmotecas, videotecas, diapotecas, etc.), diseño gráfico, etc. La presentación del proceso tecnológico se hace primero mediante una breve Introducción, posteriormente el desarrollo que dió origen al avance, y finalmente una conclusión al ser integrado al sector productivo del país. Por último, el conductor extrae una conclusión general, al presentar el avance como una forma de remediar las carencias tecnológicas de México. Como salida del programa, aparecen los créditos de los investigadores responsables del avance científico o tecnológico y después de los realizadores del programa.

Público para el que se diseña la serie:

Se piensa que el programa está diseñado para el público en general, pero se reduce en cierta forma a la comunidad politécnica. Sin embargo, el Instituto Politécnico Nacional aparece integrado a la vida social del país.

### Aspectos específicos de la serie:

Dentro de esta serie de televisión, se detectaron ciertos aspectos que le son intrínsecos. Como ya se mencionó, el tema tratado en cada programa está estrechamente vinculado al Instituto Politécnico Nacional. De hecho la serie sólo aparece en el canal de esta institución de educación superior. Sin embargo, ésta aparece ligada a diversas instituciones, como es el caso del CONACYT, que subsidia algunas investigaciones.

Se utiliza un metalenguaje científico y técnico que enriquece el vocabulario del televidente, al aclarar algunos términos especializados. La técnica es presentada como parte de la cultura contemporánea y como necesaria para una mejor comprensión de nuestro mundo. El montaje utilizado en este programa es poco dinámico con no mucha riqueza visual, lo que puede hacer perder el interés del televidente. La Ciencia y la Tecnología aparecen contextualizadas al país. - En el período en que se realizó el monitoreo de esta serie, no se encontraron materiales de producción extranjera, por lo que la realización de esta serie es completamente nacional. Es necesario mencionar que en las fechas de monitoreo apareció en Noviembre de 1985 un programa especial, con motivo del tercer aniversario de esta serie. En este especial, la Ciencia no fué sólo vista para la aplicación tecnológica, sino para comprensión de nuestra vida actual. - Aparte se realizaron entrevistas a científicos, para que opinaran sobre el uso de la T.V. como medio de divulgación científica y tecnología, y que se presentan en el subtema c) de este capítulo.

### Descripción de Imagen y Sonido:

En cuanto a la descripción de la imagen en esta serie, se pudo observar que al inicio de los programas, se utilizan por lo ge

neral planos generales y semi-generales, para ubicar el tema a presentar. Posteriormente se realizan los acercamientos a las labores específicas desarrolladas por la Dirección de Graduados del IPN que se presente. Es importante señalar, el abuso que se hace de la entrevista de científicos que permanecen de 30 segundos a 3 minutos en el encuadre. Tosi ya nos indicaba que este recurso aburre visualmente al espectador, por lo que la participación del científico debe ir acompañada de información de imágenes que complementen la explicación del texto. Se utilizan planos demasiado largos (de 20 a 30 segundos), sin que exista algo en el encuadre que pueda llamar la atención. Algunos encuadres realizados a labores específicas, no permiten detectar la labor que se efectúa, ya que se toma a los graduados dando la espalda a la cámara, tapando la información visual. No se hacen los acercamientos adecuados cuando se requiere y muchas imágenes de maquinaria no son explicadas o no tienen relación con el texto. Se puede considerar que no existe una relación adecuada entre texto e imagen. Los encuadres de aparatos, no enriquecen la información del tema en específico. Se realizan continuos Zoom-in's y Back's, sin que se aporte información o explicación. En cuanto a la transición de imágenes (edición), las imágenes que muestran las fases de algún proceso, no son muy representativas, dejando dudas en el espectador. El diseño gráfico utilizado, tampoco es muy bien explicado, aunque se le utiliza en mayor proporción que en la serie de "Cambio".

En cuanto al sonido, dividiéndolo en las 4 partes mencionadas, se puede indicar lo siguiente. La Voz utiliza el monólogo y el diálogo. El monólogo es mediante la presentación del conductor a cuadro o mediante voz en "off". La voz del conductor a cuadro es la misma que la de "off". En cuanto al diálogo, se recurre a la utilización de entrevistas, pero con el ya mencionado defecto visual.

Por lo que respecta a la música, se utilizó tanto clásica como contemporánea indistintamente. No se apreció la utilización de ruidos ambientales ni de efectos especiales. En cuanto a la calidad de -- producción, tomando en consideración los mismos elementos de juicio que para la serie de "Cambio", se puede calificar como baja, ya que son defectos susceptibles de corrección, tomando en consideración - las indicaciones recogidas en la Investigación Documental.

Referencias Bibliográficas

- 1) Zamarrón, Guadalupe, "La Ciencia por Televisión".  
La divulgación de la tecnología y la ciencia.  
SEP/COSNET. México, D.F., 1985. p.p. 67-68.
- 2) Amador, Carlos, "Teleguía".  
Editorial Televisión S.A. México, D.F. -  
1963.  
Nos. 569-572. Julio de 1963.
- 3) Toussaint, Florence, "Experiencias de la divulgación de tecnología y ciencia en México".  
SEP-COSNET. México, D.F., 1985 p.p. 63.
- 4) Zamarrón Guadalupe, "La Ciencia por Televisión".  
La divulgación de la tecnología y la ciencia.  
SEP-COSNET. México D.F., 1985. p.p. 68-69.
- 5) Monitoreo de series de televisión. Del 7 de Octubre al 7 de Diciembre de 1985.  
"3er. Aniversario". Noviembre de 1985.
- 6) Dirección de Comunicación Social, "Cambio, un programa sobre ciencia y tecnología".  
Revista Ciencia y Desarrollo (Septiembre - -  
Octubre de 1985). Núm. 64.  
CONACYT, México, D.F. 1985. p.p. 56.

III) EL ESTADO ACTUAL DE LA TELEVISION COMO MEDIO DE DIVULGACION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA EN MEXICO: INVESTIGACION DE CAMPO.

b) Entrevistas a productores de series de T.V.

A) Entrevista con el Lic. Armando Carrillo Lavat, Subdirector de Medios Audiovisuales de la Dirección de Comunicación Social, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Productor de la serie de Televisión "Cambio".

1) ¿Con qué dificultades y/o ventajas se enfrenta un productor, al Divulgar Ciencia y Tecnología por Televisión?

R: Las dificultades son muchas aunque se pueden dividir en -- dos tipos. En primer lugar, aquellas relacionadas con los aspectos inherentes a la producción de la Televisión. Se les podría denominar como de tipo técnico. En segundo lugar se encuentran aquellas relacionadas con el contenido que se va a presentar. La Ciencia y la Tecnología poseen lenguajes especializados, resultando complejo y laborioso traducirlos a uno coloquial.

Las dificultades de tipo técnico se deben principalmente a -- la carencia de equipo para producir materiales de contenido científico. Por ejemplo, no poseemos un adaptador para que la lente de la cámara registre lo que se puede apreciar en un microscópio electrónico. Algunos aspectos de un proceso científico son imposibles de grabar, como sería el caso de una fase del mismo dentro de un horno. Ante tales circunstancias, es necesario recurrir a la utilización de técnicas afines al video como el diseño gráfico. Los esquemas funcionan como un sustituto de la fase del proceso científico, complementando la explicación del mismo. Las dificultades de este tipo son las más complejas de resolver, si tenemos en cuenta los pocos medios con que cuenta la Televisión mexicana. Un recurso

con el que se cuenta, es la adquisición de materiales audiovisuales ya sea por medio de préstamo, intercambio o compraventa en videotecas, filмотecas, etc. Al no poder grabar imágenes de un nido de hormigas por falta de equipo, se opta por conseguir material de archivo en instituciones de este tipo.

En cuanto a las dificultades que implican la forma de presentación del contenido, es importante considerar que aparte de traducir un lenguaje científico a uno no especializado, se deben de tomar en cuenta las características específicas de la Televisión. El lenguaje de la T.V. ha pasado de lo ágil, hace aproximadamente diez años, a lo meteórico en la actualidad. El ojo contemporáneo se encuentra acostumbrado a decodificar rápidamente imágenes de menos de un segundo de duración. Es por ello que la información que se presente por TV, debe reducir la de los tiempos reales. Es decir, que para mostrar un proceso científico, se debe recurrir a un montaje ágil, registrando los momentos más importantes de éste. De esta forma se evitará presentarlo en forma tediosa.

La traducción de un proceso científico por medio de imágenes, tiene que ser lo bastante rica para poder competir visualmente con otro tipo de programas. Cada proceso científico implica sus propias dificultades para ser trasladado al lenguaje de la T.V. La forma de presentar el contenido científico, dependerá de la sensibilidad de cada realizador.

En el programa "Cambio" (CONACYT), mostramos los avances científicos más importantes del país y que contribuyen de alguna forma al desarrollo nacional. El programa es una revista científica compuesta de 4 o 5 cápsulas de contenido diverso. Cada cápsula tiene una duración de aproximadamente cinco minutos, lo que permite mantener el interés del espectador en el programa. Si la primera --

cápsula le parece aburrida o no le interesa el tema, probablemente la segunda le despierte curiosidad. Se le da la oportunidad al espectador de seleccionar lo que más le llame la atención ya sea por simple conocimiento o por que el avance científico o tecnológico - tenga aplicabilidad en su región. Existe al principio del programa una presentación de aproximadamente 1 minuto y una conclusión al final de similar duración. La información de un proceso científico - debe presentarse con una gran variedad de imágenes, en una secuencia lógica y por medio de una línea de interés ascendente. Lo científico no debe ser aburrido.

Si en el texto (voz en off, locutor, etc.) se utiliza un lenguaje científico, el público se reduciría a uno especializado. Se deben encontrar guionistas con buen manejo del lenguaje español. Es tos buscarán sinónimos o frases para explicar algún fenómeno o proceso en forma coloquial. Por ejemplo, en vez de hablar de algas espirulinas, se puede referir como cierto tipo de plantas marinas. El lenguaje científico se puede traducir a uno coloquial, pero para al gunos científicos esto es una aberración.

Por parte del CONACYT, existe la voluntad y conciencia de difundir materiales de video sobre Ciencia y Tecnología a un gran público que en su mayoría observa canales comerciales. No se busca - sólo llegar a la comunidad científica sino al público en general. - En nuestro país es poco el público especializado en este tipo de - temas. El interés del CONACYT es mostrar al público en general, los avances científicos y tecnológicos de la comunidad científica. A un público que no conoce los laboratorios, se le debe explicar en forma elemental procesos complicados. Si el programa estuviera dirigido a la comunidad científica, se reducirían las dificultades mencionadas.

El programa pretende interesar y motivar al público para lograr que se refuercen las áreas científicas y técnicas. Sirve en cierta forma como orientación vocacional para carreras técnicas. El gran público por el que se diseña "Cambio" de determinada forma, es el de nivel secundaria ya que existe una creciente necesidad de que exista un mayor número de técnicos con respecto a los profesionales.

Existe una deformación en nuestra sociedad sobre lo que es la Ciencia y la Tecnología. "Cambio" pretende romper con esta deformación al presentar la información en forma entretenida y agradable. El desarrollo del país depende en gran medida de los científicos y de los técnicos. La Ciencia y la Tecnología como campos de conocimiento, deben formar parte de la cultura contemporánea.

La ventaja básica con la que se enfrenta un productor al divulgar Ciencia y Tecnología por televisión, es que el lenguaje de la televisión lo constituyen imágenes. Esto permite poner al espectador frente al proceso científico, provocando en él un esquema perceptivo muy semejante al que le habría suscitado directamente la relación con el proceso presentado.

2) ¿Debe existir una cooperación entre el productor que divulga Ciencia y Tecnología por T.V. y el científico (s) responsable del avance científico o tecnológico, para la elaboración de los programas?.

R: Esa cooperación debe existir desde un principio ya que de no darse, se obtendrán resultados vanos. Si no hay cooperación, no hay forma de poder diseñar un programa de T.V. de contenido científico y/o tecnológico.

Ya se habló de la labor del guionista al traducir un lenguaje científico a uno coloquial. Sin embargo, el científico responsable de la investigación, debe revisar un pre-guion elaborado por el guionista para que pueda corregir errores que deformen o traicionen la información. Después de las observaciones del científico se elabora el guion final en base a las sugerencias del investigador.

El científico también realiza una labor conjunta con el productor-realizador para la grabación del proceso. Le indicará al productor que fases del proceso científico y/o tecnológico son importantes de grabar para que pueda ser entendido por el público. Debe conocer la estructura final del programa para que como con el guionista, pueda corregir errores u omisiones de información visual.

3) ¿Qué opinión tiene con respecto a los programas de producción extranjera que en algunas emisiones se les puede catalogar como de Divulgación científica y tecnológica y que se transmiten en la pantalla de T.V. del país?.

R: Técnicamente son programas excelentemente realizados. Resbasan las dificultades de tipo técnico que se mencionaban en la primera respuesta. Sin embargo, son programas que no se refieren a nuestra realidad. Se encuentran completamente descontextualizados de nuestra sociedad. No se habla de la temática científica y tecnológica mexicana, por lo menos en las emisiones que he tenido oportunidad de observar. A pesar de ello, se les puede aprender algunos aspectos. Podrían enseñar sus experiencias, a la T.V. mexicana. Estos programas muestran el manejo de grandes recursos.

4) ¿Qué métodos utilizan para la medición de la respuesta del público?.

R: Por medio de la comunicación escrita, es decir, a través -

del correo. Más que cartas que contengan opiniones del público, se solicita que se amplie la información de algún aspecto específico - presentado en el programa. Esta información es solicitada por científicos, instituciones dedicadas a la enseñanza superior, etc.

Inclusive, algunas instituciones de educación superior, nos han solicitado algunas cápsulas de nuestros programas, para incluir las en transmisiones de circuito cerrado a los cursos que imparten. También algunas difusoras regionales, cuando la cápsula se refiere o tiene aplicabilidad en su región. Las difusoras estatales incluyen nuestros materiales en su programación.

A nivel internacional, de La Habana, Cuba, nos han solicitado los 20 programas más representativos e importantes que hemos producido. También nos han solicitado material de video de la Universidad de Venezuela, Bolivia y otras.

En el país son 12 difusoras locales a nivel regional las que nos han solicitado material de video. Con la UNAM se procede en forma similar. Algunos industriales del sector productivo han comenzado a ver los avances científicos y tecnológicos que se ofrecen en el país, para incorporarlos a sus industrias por lo difícil y costoso que implica importar dichos avances. Del público en general, recibimos inquietudes para que se emplee la información de algún tópico específico.

5) ¿Qué tanta renovación debe existir en la forma de presentar la información científica y/o tecnológica?.

R: Tanta como información científica exista. Dependerá del aspecto en concreto y de los mismos avances de la Ciencia y la Tecnología. El grado de complejidad de cada aspecto, determina la forma de presentación del contenido científico. Es muy diferente pre -

sentar la ley de gravedad de Newton, a presentar el Taxi Espacial - en pleno vuelo.

6) ¿Qué tan importante resulta para el sector productivo la Divulgación de la Ciencia y la Tecnología?.

R: En la medida en que el sector productivo tiene necesidades, se apoyan proyectos de investigación científica y tecnológica. Los avances científicos y tecnológicos deben apoyarse para satisfacer las necesidades del país. Se deben integrar los avances al sector productivo. Existen los programas de riesgo compartido que incluyen proyectos de investigación para resolver problemas cotidianos. A medida que se divulgan contenidos sobre avances científicos y tecnológicos, se enriquecerá la confianza en el sector productivo que alienta los esfuerzos de la comunidad científica.

7) ¿En cuanto a la producción en sus tres fases, ¿con qué recursos humanos y técnicos cuenta, para la grabación de una cápsula?

R: En lo que se refiere a recursos humanos: En primer lugar, la colaboración de los científicos encargados del proyecto y en segundo lugar, personal relacionado con cada una de las tres fases -- de la Producción, es decir, un guionista un productor-realizador, un camarógrafo, un iluminador, un musicalizador, un locutor, un editor y demás personal adjunto a las funciones que realizan los mencionados. Cada cápsula implica su propio tratamiento pero el estándar en cuanto a personal es el mencionado.

En cuanto a los recursos técnicos: El formato que se utiliza para la grabación de las cápsulas es de 3/4 de pulgada a falta de mayores recursos económicos. El equipo implica una cámara, una VTR portátil de 3/4, equipo de iluminación, micrófono para el levanta -

miento de sonido y un equipo de edición especializado que permita obtener un buen producto final.

Asimismo, se recurre a la utilización de medios afines al video como el cine, la diapositiva, el diseño gráfico, etc., para transferirlos finalmente a Video de 3/4 de pulgada.

8) ¿Cómo se eligen los temas de cada cápsula?-

R: El CONACYT cuenta con 500 centros de investigación colocados en todo el país, con el fin de detectar los avances científicos o tecnológicos de las distintas regiones del territorio nacional. Cuando algún avance es atractivo y ya representa alguna ayuda en aquella región al satisfacer una necesidad local, se recaba la información para divulgarla por todos los medios de difusión que posee el CONACYT, siendo la T.V. uno de ellos.

9) ¿Cuentan con un proyecto general?

R: El proyecto general del CONACYT, que como organismo desconcentrado busca integrar los avances científicos y tecnológicos a la vida social del país, así como darlos a conocer al público en general.

B) Entrevista con la Lic. María de Lourdes Curiel, Productora de la serie de Televisión "Graduados del Instituto Politécnico Nacional".

(El Cuestionario es el mismo que en la entrevista anterior, por lo que únicamente se colocan las respuestas):

1) R: Las dificultades más frecuentes a las que nos enfrentamos, son la interpretación de los tecnicismos. Por ejemplo, las fórmulas matemáticas son complejas de traducir a un lenguaje sencillo que pueda ser captado por un público no especializado. Inclusive pa

ra nosotros representa un problema el captar lo que los investigadores quieren difundir.

Las ventajas es que se puede dar a conocer al público los avances científicos y tecnológicos que se desarrollan en el país. Aunque claro que la serie se centra en la difusión de los avances logrados por la comunidad politécnica.

2) R: Debe existir toda la cooperación posible por parte de ambas instancias. Por parte del productor debe haber paciencia para intentar captar el contenido científico y/o tecnológico. Al investigador se le debe hacer comprender que la forma de presentar la información, será en una forma un tanto distinta a la que él está acostumbrado, es decir, en forma coloquial aunque sin traicionar el contenido. También se le debe hacer consciente de la responsabilidad que implica la difusión de su proyecto, en un medio de comunicación como la televisión. Mediante esta cooperación, se realizan los programas, llevándolos a cabo como ellos consideran propio.

3) R: Estos programas cuentan con una serie de factores a su favor. En primer lugar, cuentan con más horas de producción, lo que evidentemente viene a favorecer la calidad del producto. En segundo lugar, son rentables, es decir, son programas comerciales que por ese motivo captan recursos económicos para su realización. Las horas de producción en la realización de los programas nacionales, no están justificadas en el producto final. Son programas (extranjeros) que cuentan con mayores recursos técnicos, económicos y de tiempo de producción. Tienen mayores experiencias, ya que es relativamente reciente la producción de programas de este tipo en el país.

4) R: Los comentarios del público son variados. Se han interesado sobre los programas que tocan aspectos de los recursos natu-

rales como el nopal, el maguey, el amaranto, etc. También se han interesado por temas de Autoconstrucción y Energía solar. Algunos se han interesado por la música que utilizamos en la serie.

5) R: Yo considero que en las series de Televisión sobre ---- divulgación científica o tecnológica, se deben de incluir entrevistas a los investigadores, así como una mayor participación del público tanto en el estudio del programa como en las calle por medio de la entrevista televisada. Lo que es un hecho, es que se necesita una mayor difusión para series de este tipo.

6) R: En todos sentidos es importante. Ya no se recurre al extranjero para la importación de maquinaria que necesita la Industria. Representa por lo tanto un ahorro para el sector productivo y evita la fuga de divisas. En un programa que produjimos sobre "Máquinas-herramientas", algunas industrias se mostraron interesadas en algunos aparatos para integrarlos a sus plantas productivas como el caso de un torno. Es importante también porque se reconoce y apoya la Ciencia y la Tecnología nacionales.

7) R: El primer paso es la elaboración de un guión, después de haberse recabado la información de algún avance científico o tecnológico que sea atractivo.

Posteriormente para la grabación en estudio, con 2 camarógrafos con sus cámaras y un jefe de piso, aparte del locutor, un asistente de producción y la productora que los coordina. En la grabación en estudio se cuenta con equipo de iluminación. Para la grabación en exteriores, contamos con un chofer, un camarógrafo con un asistente, coordinados por mi, la productora.

Para la Edición, con el editor, un asistente y la productora.-

Para la musicalización, con un musicalizador y la productora. El equipo consta de 2 cámaras para estudio, una cámara para exteriores, utilizando el formato de 3/4 para grabación; aparte se utilizan medios afines al video como la diapositiva o el diseño gráfico.

8) R: Existe una dirección de graduados por cada especialidad. Dicha dirección se encarga de informar a la Dirección General de Graduados del IPN sobre avances terminados y que sean dignos de atención. Posteriormente se analiza su factibilidad de producir y de ser afirmativo se realiza.

9) R: El proyecto general de la Dirección General de Graduados del IPN, que busca difundir y divulgar entre el público los avances científicos y tecnológicos, así como integrarlos a la vida social del país. El IPN busca utilizar sus investigaciones para solventar problemas o carencias del sector productivo nacional.

C) Entrevista con Luis Cuevas, Productor de Televisión del CONACYT de Junio de 1971 a Diciembre de 1982.

1) ¿Con qué dificultades y/o ventajas se enfrenta un productor, al Divulgar Ciencia y Tecnología por Televisión?.

R: En realidad se enfrenta con más dificultades que con ventajas. Dificultades, porque el primer conocimiento para transmitirlo, lo debe tener obviamente el realizador o productor. El lenguaje especializado que se maneja dado las áreas tan específicas, requiere obviamente que el productor lo conozca, que lo pueda manejar. Entonces, de ahí viene un primer conocimiento, de ese realizador, que posteriormente tendrás que hacer una transferencia al público al cual se está dirigiendo y que obviamente no es el mismo especialista. Tendrás que transformar en un lenguaje "popular", por llamarlo de alguna manera, para que sea más accesible al público y que sea entendible para el perfil de la audiencia a quien se pretende lle -

gar. En cuanto a las ventajas, se dan en la medida en que vaya conociendo ese lenguaje especializado, en que se vaya empapando y así se irá profundizando en ese conocimiento. Eso hará que su realización sea mucho más, no profesional, no porque no lo sea, pero en la medida en que va conociendo ese lenguaje especializado de la ciencia y tenga la capacidad de transformar lo específico, lo concreto a un lenguaje más popular, se le facilitará su labor. Es una gran dificultad, que a lo largo de la cotidianidad se va a enfrentar el productor de este tipo de programas, irá conociendo a los diferentes científicos y las diferentes ramas del conocimiento científico. Lo irá haciendo accesible en un momento dado.

2) ¿Debe existir una cooperación entre el productor que divulga Ciencia y Tecnología por T.V. y el científico (s) responsable del avance científico o tecnológico, para la elaboración de los programas?.

R: Sí, definitivamente debe haber una mancuerna. En la medida en que esta mancuerna se da, ese lenguaje a transformar será mucho más fácil y accesible. Porque normalmente tenemos una gran defensa por parte del científico. El científico pone una barrera muy fuerte al decirle al productor que no cambie su lenguaje, que no cambie su estructura y su metodología, ya que es con la que trabaja. Y esa transferencia de uno a otro, esa mancuerna, debe ser obviamente entendida en la medida en que le va a dar al productor una información sumamente especializada. El productor la debe transformar en un lenguaje tanto oral como visual. Hablamos comunmente de un problema de semántica, pero hay un lenguaje visual que es muy importante de ese proceso, llámese químico o físico que se está desarrollando y que los realizadores deben procesar por partes, para que visualmente tenga un atractivo. Un atractivo, en la medida que tenga al público atrapado en tu pantalla tanto auditiva como visualmente.

Entonces, en la medida en que el científico coopere al entender que lo que se está diciendo no en términos científicos, sino en la explicación del concepto, será ganancia. Uno como realizador, debe de tener ese proceso en el tiempo y el espacio. Es ahí donde el científico debe entender y cooperar, al darle tiempo al productor a mostrar el proceso en partes, que él ya conoce en forma rápida. Que él lo detenga, para que uno como realizador lo grave o bien se describa en el guión. Se les debe romper el esquema, al mostrarlos como seres humanos y no como seres apartados de la sociedad.

3) ¿Qué opinión tiene con respecto a los programas de producción extranjero que en algunas emisiones se les puede catalogar -- como de Divulgación científica y tecnológica y que se transmiten en la pantalla de T.V. del país?.

R: Obviamente tienen una gran calidad, porque existe una -- gran diferencia entre lo que es televisión comercial y no comercial. Y voy a esto. La televisión europea normalmente funciona de acuerdo a proyectos muy concretos como la BBC. Realizan sus programas y ya una vez que lo tienen perfectamente establecido, es cuando los -- transmiten. No llevan prisa por proyectarlos en televisión, hasta -- que no está completamente terminada la serie. Y se ven series como "Cosmos" o "El ascenso del hombre", en donde llevan si quiere alguna finalidad comercial, pero precisamente, para poder tener una finalidad comercial, llevan una alta calidad. Aparte cuenta con un al to presupuesto, que consiste en pagarle al científico y que éste -- disponga de un mes o dos meses como fue Brunowsky, en el caso de -- "El ascenso del hombre", en donde al señor lo pasearon por todo el mundo. Y el señor dispuso de 3 meses, en donde todos los días le -- pagaban un salario, iba, venfa, lo hacían actuar, explicar los anagramas, etc. Entonces, lo que pasa, es que en la medida en que se -- le pague al científico es importante, por que también para ellos el

tiempo representa dinero. Una persona que tenga tantos conocimientos, no trabaja de a gratis. En esa medida es por lo que hay una alta calidad, porque hay dinero para hacerlo. Normalmente aquí funcionamos en base a una entrevista o dependiendo del día que tenga tiempo el científico.

4) ¿Y de los programas nacionales?

R: Yo creo que estamos a la altura técnicamente hablando. Hay calidad, hay gente que se está preparando, gente que lo está haciendo. La cuestión es tiempo; el científico por lo general le hace el favor al productor. En la medida en que el productor le diga al científico que va a disponer de su tiempo y que le va a pagar un salario "X", en ese momento va a tener una mayor cantidad de información, no calidad, porque sí tenemos un buen equipo y una concepción. Obviamente también depende del carisma del científico, de que se preste a que el productor le saque jugo, que le rompa el esquema aunque sea en base a un salario. En la medida en que uno tiene más tiempo de disponibilidad del científico, se tendrá mayor calidad.

5) ¿Qué tanta renovación debe existir en la forma de presentar la información científica y/o tecnológica?

R: Cada tema y cada programa es un reto. Será muy distinto -- presentar un programa sobre Biología que uno sobre Astronomía. Yo creo que la presentación dependerá de la inquietud o de la creatividad del realizador. El programa siguiente deberá ser superior al anterior, y así sucesivamente, porque es el reto, que uno como productor creativo, se debe imponer. Yo creo que uno nunca se debe casar con un formato a presentar. Debe haber una búsqueda en el mismo laboratorio donde se está, en la dificultad técnica de iluminar o de presentar la personalidad del científico. Debe haber una búsqueda

queda en ese rompimiento. El mismo método científico se lo va a dar. Esa renovación debe ser algo intrínseco en el realizador. Existen, obviamente, ciertos formatos de presentación que son estándares, pero si puedo presentar al científico metido en la alberca, porqué no hacerlo. Está en la creatividad de cada realizador. Es muy importante romperle la formalidad al científico. Al romper la formalidad estás creando algo y lo importante es sacar al científico de su cubículo, que es donde se refugia, y que por lo general, visualmente son poco atractivos.

6) ¿Qué tan importante resulta para el sector productivo la Divulgación de la Ciencia y la Tecnología?.

R: Es muy importante, porque hay muchas cosas que se quedan a medias. Hay instituciones que desarrollan procesos o mejoran patentes, pero dentro de sus labores no entra la comercialización. Es decir, el desarrollo y la investigación científica de algún prototipo, se queda sin la fase de comercialización. Como su labor es de investigación y no de comercialización, el proceso se queda a la mitad y por lo tanto es desconocido pudiendo tener un mercado espléndido. Por falta de ese conocimiento en el mercado, no se integran los avances al sector productivo. Es muy importante esta mancuerna, que el desarrollo se continúe, porque de qué sirve la investigación, cuando se supone que es el remedio para la solución de problemas cotidianos como la alimentación y otros. Por ejemplo, yo recuerdo que el Instituto de Nutrición desarrolló una torta de pescado para llevarla a las zonas desérticas, siendo muy barata. Desarrollaron la patente, pero faltó el sector de comercialización, que por falta de un conocimiento adecuado, se perdió. También hay que darlo a conocer en revistas de divulgación masiva. Qué pasa con los científicos; como es un núcleo, ellos mismos se dan a conocer sus avances en revistas especializadas. Pero la información se queda ahí. Pero

la información se queda ahí. Pero el industrial o el comerciante, no conoce esa información. Entonces no se arriesga a invertir porque no conoce. Si lo llega a conocer, lo va a probar. Hará un estudio de mercado y entonces estoy seguro que se arriesgará.

D) Entrevista con Héctor Cervera, Productor de Televisión del CONACYT de 1971 a 1975. (El cuestionario es el mismo que en la entrevista anterior, por lo que únicamente se colocan las respuestas).

1) R: En principio, las dificultades a las que se enfrenta - cualquier productor para divulgar ciencia y tecnología, están en - que no hay un apoyo real. Las instituciones que estarían avocadas - a ello, por un lado, tienen limitaciones básicamente de tipo econó- mico, y por el otro, no tienen un interés muy concreto sobre el - asunto. El ejemplo es claro en el CONACYT. En la UNAM se han hecho - esfuerzos por divulgar ciencia y tecnología, pero no hay un plantea- miento coherente que permita el avance generalizado; no hay que rep- etir pasos que en el tiempo han estado dados. Yo le diría eso en - principio. Las dificultades son de mucha índole: Primero, el inter- rés que tenga el productor o una persona, en divulgar lo que es -- ciencia y tecnología. Después, su capacitación y su experiencia. - En los medios no hay áreas específicas que preparen a divulgadores- de ciencia y tecnología. Normalmente son los divulgadores los que - se enfrentan a los medios, como en el caso nuestro. Hemos sido gen- tes que de alguna manera hemos tenido una preparación universitaria y por otro lado hemos tenido el interés de divulgar algo tan impor- tante como lo es la ciencia y la tecnología. Otro punto, es que no existen los elementos estructurales, independientes por un lado; no hay por el otro un interés específico, cosa que deben de tener los propios investigadores, que están dedicados a su investigación. Es- te puente entre el investigador y el público en general, tiene que ser una gente especializada en los medios, ya sea T.V., cine, radio, publicaciones, etc. Esto se ha intentado en varias ocasiones, a tra

vés del CONACYT, de los canales estatales incipientemente, pero no hay un medio concreto que se dedique específicamente a la divulgación de la ciencia y la tecnología. En cuanto a las ventajas, son muchas. Siendo la televisión un medio que penetra abiertamente, -- cuestión comprobada, si uno tiene la capacidad para penetrarlo, -- tendrá un público masivo rápidamente. Yo creo que la televisión no debe ser el único medio para divulgar ciencia y tecnología. La divulgación de ciencia y tecnología, debe ser cubierta por un conjunto de medios que se deben integrar para difundir "X" o "Y" investigación, o ser una plataforma de divulgación constante. O sea, la televisión cubrirá un espectro, la radio otro espectro, publicaciones otro, etc. Deben ser orientados no a un público masivo, sino -- que a uno que está desgraciadamente, demasiado perfilado en nuestro país. Otra de las ventajas, es que a través de la televisión, se -- llega rápidamente a un público muy masivo, aunque dentro de este -- público masivo existe una especie de fantasma de que la ciencia y -- la técnica son aburridas. A veces existe un rechazo de antemano, co -- sa que se debe romper. Nosotros lo hemos comprobado, con programas que despertan un gran interés en los canales abiertos, en canal -- 11, 6 lo que se hizo en CONACYT. Nuestros perfiles de auditorios -- eran bastante grandes. No se puede competir con los programas de -- primera línea, pero los programas que hicimos en el CONACYT llega -- ron a ser significativos, según encuestas de auditorio hechas por los propios medios. Pienso que la demanda existe.

2) R: Definitivamente. Quien divulga ciencia y tecnología es solamente un vínculo entre el investigador y el gran público. Hay -- que adecuar, por un lado, la información que está dando el científ -- co a la que normalmente no se tiene acceso. Incluso, a veces para -- uno como divulgador, es difícil acercarse a los investigadores. Hay -- que de alguna manera, sin abandonar el rigor de la investigación, --

adecuar en cierta forma esta información al público masivo. No se le puede hablar con un lenguaje especializado, porque no tiene la información necesaria para comprender. Entonces, de alguna manera, hay que trasladar a un lenguaje más accesible, independientemente de lo que puede representar en el caso de la televisión el lenguaje televisivo. El productor de este tipo de programas tiene que tener acceso a una información y acceso a un lenguaje televisivo para poder trasladarse estas investigaciones, y que puedan penetrar.

3) R: Los programas de producción extranjera, a veces tienen una calidad por encima de las posibilidades de las realizaciones que tenemos aquí, tanto por cuestiones económicas, como técnicas. No dejan de tener intereses políticos muy concretos. Y ese interés es trasladado directamente a nuestra sociedad como la verdad. Y muchas veces esas condiciones, los hacen aparecer como superiores ante un pueblo que tiene muchas carencias, pero que también tiene investigadores, que también tiene divulgadores y que también tiene medios para difundir sus propios intereses políticos, sociales, culturales, científicos y tecnológicos. El problema no solamente se da en la divulgación de ciencia y tecnología; el problema se da en todos los órdenes, desde los programas policiacos, de entretenimiento, etc., y todos están tratando de borrar las posibilidades de desarrollo que nosotros tenemos concretamente e imponiendo patrones en los mismos logros políticos, culturales, científicos y tecnológicos. Entonces, yo los veo muy peligrosos. Habría que discriminar lo que es efectivamente divulgación meramente científica y de interés para la humanidad y los que tienen una orientación clara, política de penetración y de imposición de patrones. Y esto paralelamente, la única forma de frenarlo, es con una producción racional, coherente y de interés. Existen los medios para hacerlo. Es cuestión de decisión de los organismos o instituciones. Es muy difícil que uno

como independiente pueda producir por un tiempo largo.

4) R: Son muy pocos. Yo le podría hablar de nuestra experiencia. Se propuso, en nuestro grupo, divulgar lo que se estaba haciendo en México con las necesidades, logros, carencias, triunfos, etc. Se trabajó por lo menos 4 o 5 años haciendo un trabajo bien serio, - muy ligado a la comunidad científica y con una penetración bastante importante. Manejábamos 2 programas de media hora por semana, más - de 17 noticiarios de radio semanales que iban a las principales cadenas nacionales, aparte de por lo menos 12 documentales con un poco más de costo anualmente. Con el cambio de funcionarios, el trabajo se quedó parado y se comenzaron a importar una serie de programas de la NASA, etc., principalmente norteamericanos, desplazando la capacidad de trabajo de los grupos de producción e invirtiendo en esos programas que costaban muchos dólares, y reduciendo el presupuesto a los programas hechos en México. Creo que el ejemplo es claro. Sin embargo, hay cosas interesantes que se han hecho en México, como el trabajo de CONACYT que mencioné, algunas cosas que se han hecho de divulgación de vida animal, pero el problema es que no hay respaldo. De lo que he visto, hay algunas cosas interesantes que ha hecho la Universidad, muy con cuentagotas, y de ahí en fuera creo que no hay mayor cosa. El Instituto Politécnico Nacional ha hecho algunas cosas sobre labores de los egresados bastante malas de calidad, en forma y contenido. Y lo que hace Televisa a través del programa de Videocosmos, que es una mezcla entre lo metafísico, lo físico y lo científico, por el volumen de cosas que se dan. No hay un rigor, aunque la parte en sí tenga validez.

5) R: Es muy difícil de contestar ésto. Al no hablar un trabajo constante y serio, no tenemos patrones de respuesta por parte del público y es muy difícil probar las estructuras, los guiones, - los mismos programas, porque no tienen una difusión adecuada. Es -

cierto que existen ciertas estructuras ya probadas, que funcionan, pero no quiere decir que ésto sea la Biblia. Se debe seguir experimentando y la difusión científica y tecnológica ha sido mínima. Entonces no hay una respuesta. Sabemos que hay cosas que funcionan, - hay cosas que le interesan al público. Incluso de los temas más complicados, físico-química, etc. Sería demasiado pretencioso decir, - ésto se debe hacer así. Hay que confrontarlo por un lado, con la comunidad científica, y por el otro ver que respuesta tiene el público. No creo que haya nadie que tenga la posibilidad de decir, "esto se debe hacer así". Habría que tener la experiencia de la UNAM, de lo que se está haciendo en el CONACYT, etc. Todavía no existe una - coordinación entre estos organismos.

6) R: Es fundamental. Creo que hay un gran rezago en cuanto a la preparación de gente. Si hubiera por parte del sector productivo un interés real, se avanzaría mucho. Habría que probar en colo- - quios, radio, simposiums, etc. Mientras mayor número de gente haya con información, las posibilidades de desarrollo serán infinitamente mayores. Creo que el sector productivo también tiene una ventaja, no sólo desde el punto de vista estatal, sino los mismos empresarios privados que deberían de tener un interés fundamental en el desarrollo de sus áreas. Instituciones como el Poli, etc. Creo que esta debe ser una labor conjunta y que en la posibilidad que esto - se desarrolle completamente e integralmente, la información necesaria llegará a todos los estratos sociales del país, originándose - un interés en prepararse, en desarrollarse, en tener información -- cotidiana. Existe una desinformación impresionante.

E) Entrevista con Iván Trujillo, miembro fundador de la Asociación Mexicana de Cinematografía Científica, productor de cine científico, investigador en el tema y Director del Centro de Cine Científico de la Filmoteca de la UNAM. (El cuestionario es el mismo

que en la entrevista anterior, por lo que únicamente se colocan las respuestas):

1) R: Dificultades desde el aspecto técnico, el aspecto formal, es decir, cómo mostrar las ideas y el aspecto de distribución de materiales, aunque se puede considerar que las tres están relacionadas. El primer aspecto que hay que destacar es el poco interés real que tiene la televisión en mostrar este tipo de materiales, digo real, porque en teoría se dice que es muy importante. En mi opinión, en muchas ocasiones se utilizan como material de relleno, o para decir que se está haciendo. Los materiales se pasan en horarios muy poco adecuados, que no todo mundo los puede ver o que compiten con programas de divertimento muy sencillos, en los cuales, la gente se inclina por ellos. Son poco vistos o por un público selectivo, de clase media alta, tanto de niños como adultos; un público sensibilizado a ese tipo de materiales. Las grandes masas no los van a ver, por el mismo nivel de educación del mexicano, que es un problema que no podemos dejar de lado. El trabajador que ha tenido una larga jornada laboral e invertido mucho tiempo en transportarse, al llegar a su casa no quiere ver algo educativo. Esto sería en cuanto al problema de la estructura televisiva (comercial). Se cubren en canal 9, pero son materiales secundarios, con pocas condiciones de producción. Los programas se hacen al vapor, por lo que no se investiga bien sobre el tema. Existen pocos recursos para obtener imágenes, y al no tener patrocinadores, se les asigna poco presupuesto.

Otra dificultad es la formal, o sea el cómo mostrar el material. Creo que hay una serie de vicios o ya una caracterís--

tica de lo que es un programa científico, en el cual inconscientemente cae todo mundo, y es que un programa científico o de tecnología, es un programa aburrido. Eso se debe a muchos aspectos, por ejemplo, la imagen que el pueblo tiene de la ciencia en general, que no es la misma, que por ejemplo, se tiene en los países europeos donde hay una tradición para la realización de este tipo de materiales para televisión. Con lo aburrido, no solamente me refiero a una serie de tecnicismos que hay que eliminar, sino la forma en que se hacen los programas. Esto se puede lograr con un atractivo interesante en sentido de espectáculo, sin que se confunda completamente con este término, pero que realmente sean amenos, que a la gente le interese verlos con la información que dan. Algunos materiales de este tipo, por ejemplo, fue "Cosmos", serie vista por una gran cantidad de gente y de estratos sociales diversos, y que en un momento dado tuvo un cierto rating entre programas de este contenido. "Cosmos" se requirió hacer en un buen tiempo, con mucha planeación, no sólo desde el punto de vista científico, sino también formal de cómo iban a explicar cada cosa, hacerlo sencillo y no complicado "X" tema, y lo que resultó fue un producto de muy buena calidad.

2) R: Definitivamente creo que sí. De hecho este es uno de los problemas a los que se enfrentan estos productos de mediana calidad o mediocres en general. Existe un divorcio entre estas 2 posiciones. El científico en muchas ocasiones está inmerso en su mundo, en su investigación y a veces quiere recurrir a la aportación excesiva de datos, que para la mayoría de la gente van a ser innecesarios. Pero es algo que el productor de este tipo de materiales debe de tener en cuenta y debe ser capaz de tratar, es decir, no es necesario que el productor de televisión tenga una formación científica, indudablemente ayuda bastante, -

pero sí tiene que ser una persona no capacitada nada más en producir materiales de T.V. a destajo o maquilados, como puede ser la producción misma de un comercial. Gente que existe en la industria televisiva y cinematográfica, que constantemente produce ya sea un comercial, un noticiario, o un programa de variedades. Entonces, ese tipo de gente que puede manejar los medios audiovisuales con cierto ingenio, con cierto conocimiento de ello, al encontrarse con un material científico o tecnológico, va a tener dificultad para elaborarlo, por no conocer un poco del tema, por no tener tiempo de abundar en el tema, por no tener tiempo de abundar en el tema y entonces recurre a la parte más sencilla, que es meter un narrador, imágenes de relleno que estén supuestamente informado al público, aunque lo que hacen en realidad es aburrirlo. Por lo tanto, ese divorcio existe por lo general. Yo creo que actualmente muchos de los investigadores, generalmente los de mejor nivel, están interesados en difundir sus avances y sus conocimientos a través de la televisión. Pero muchas veces, como lo he visto, se decepcionan rápidamente por el estilo de trabajo de los productores de T.V., en que hay que hacer las cosas para mañana, interrumpen la explicación del científico, repiten las cosas, etc., lo que se traduce en muchas ocasiones en falta de respeto al investigador. Se hace comprensible en la parte del realizador, que existan este tipo de problemas, porque así es la producción, pero también es porque existe una desorganización general propia del subdesarrollo de la infraestructura televisiva. Por ejemplo, a veces no ha llegado el locutor a la hora prevista, o no sirve la cámara, etc. Si el productor no tiene una formación científica, aparte de su formación en medios audiovisuales, debe tratar de recurrir en el campo científico, al personal que le pueda proporcionar ese tipo de ideas, discutir -

las con el científico, aunque la responsabilidad total la tenga el productor. El productor debe estar abierto a las sugerencias y sobre todo pueda captar lo que el científico quiere expresar. Debe ser un productor con una cultura mucho más amplia, que uno de video-clips, por ejemplo.

3) 'R: "Cosmos" es de muy buena manufactura, pensado en ese sentido al incorporar un científico de buen nivel como Sagan. Fue un trabajo hecho por un equipo de personas muy capacitadas, que mostraban lo que Sagan quería decir. Se trabajó con él en función de qué imágenes podrían apoyar esos conceptos y se hace un material que va teniendo un cierto sentido emotivo. La gente va siguiendo un hilo conductor, y no solamente se le hace llegar la información tal cual. Ese programa me parece de muy buena manufactura, bien realizado, en condiciones de producción muy nobles para el productor, que tenía todo a su disposición: tiempo, dinero, recursos técnicos, etc., que para las condiciones del país, son difíciles de conseguir. Se incluyen otro tipo de emisiones, como noticieros extranjeros, que se incluyen en algún canal por fallas de transmisión de otro evento, o porque el tiempo de programación se recorrió, etc. Es interesante saber que en muchas ocasiones existen errores de doblaje, que el público no especializado no llega a captar y que se traducen en fenómenos de desinformación.

4) R: "Cambio" es un programa que me parece muy discreto, formado por bloques. Un conductor presenta cada bloque y luego se ilustran éstos. Muchos son hechos con imágenes en video que se ve que tuvieron 1 o 2 días para realizar la grabación. Es un programa que básicamente informa de tecnologías propias o

adaptadas a ciertos procesos industriales en Irapuato, León, -- etc., apoyada por otros internacionales. Es un noticiero científico a veces muy bueno y a veces regular. Recurren en ocasiones a material de archivo extranjero. Cumple con las funciones de un noticiero, siendo un programa de televisión en forma de revista informativa de los avances, que no está pasado de moda ni es moderno. Es un material que se ha hecho desde siempre, en diversos lugares del mundo, y que se sigue haciendo como en Inglaterra, en emisiones semanales. Es un tipo de programa que debe hacerse, pero no es un programa dedicado en forma de serie a un aspecto general, que es lo que se hace falta. En la mayoría de los países europeos, donde las televisoras dependen del Estado, se estructuran series de 13 capítulos que cubren sus objetivos, en el caso de la Astronomía "Cosmos", de Biología "La vida en la Tierra". En el caso de "Cosmos", serie de 13 programas, se informaba al público desde la formación de las estrellas, hasta las teorías actuales del universo. En "la vida en la Tierra", serie de 13 capítulos también, se informaba al público desde la aparición del primer ser vivo, hasta la evolución del hombre. Las series deben de tener un principio y un fin de acuerdo a los objetivos que persiguen y no que desaparezcan porque la gente ya no las quiera ver.

5) R. Toda la que se pueda, Debe ser constante una búsqueda en las posibilidades de los recursos audiovisuales, tanto cine, como T.V., como la radio misma, el estar renovándose. Lo que estamos arrastrando todavía, es una forma que se está convirtiendo en un estereotipo a seguir para este tipo de programas, que funcionó un tiempo, que aún puede funcionar en un momento dado, pero que lo que hace falta de repente es experimentar en este sentido. Cuando digo experimentar, no me refiero a hacer locu

ras; experimentar con bases, pensando el por que voy a utilizar esta imagen y porque voy a acompañarla con tal sonido. No solamente voy a poner esta imagen y este sonido porque no tengo de otra, sino realmente trabajar en los programas de información científica y tecnológica de la misma forma en que se trabaja al hacer un programa de diversión o un noticiero, de acuerdo a los objetivos del programa. Será en función del manejo de la imagen, como se va a cumplir. En este sentido, es como se debe estar renovando constantemente el lenguaje de este tipo de programas.

6) R: Es de importancia fundamental, ya que de esa manera se integran los avances científicos y tecnológicos a la sociedad. Finalmente, para la sociedad se diseñan las investigaciones científicas y tecnológicas, que solucionen sus problemas cotidianos.

F) Entrevista con Guadalupe Zamarrón, productora de televisión del CONACYT en la década de los 70's y actual Coordinadora Académica de la Unidad Coyoacán de Televisión Universitaria y responsable de la serie "Prisma Universitario" (El cuestionario es el mismo que en la entrevista anterior, por lo que únicamente se colocan las respuestas):

1) R: El tipo de problemas a los que se enfrenta el realizador para divulgar ciencia y tecnología por televisión, se pueden dividir en 2. En primer lugar, el desconocimiento de los métodos de la ciencia y de sus lenguajes, y en segundo lugar, la comercialización del medio que ha establecido una programación y formatos que inciden más sobre las emociones, provocando acciones de consumo, mientras que los programas de ciencia utilizan un lenguaje que apela más a la razón. Ante este estado de cosas y -

ante los comentarios anteriores surge la cuestión de si en verdad la televisión sirve para transmitir ideas, conocimientos, o sólo es un medio, de diversión, y en qué proporción deben de estar la diversión y el discurso científico en un programa para que el público se sienta atraído. En cuanto a las ventajas, se podría señalar que la televisión es un medio de comunicación de masas y que por lo tanto se puede dar a conocer a una gran cantidad de gente, los avances científicos y tecnológicos.

2) R: Las fuentes más confiables para la realización de este tipo de programas son los científicos. Si no fuesen ellos mismos los realizadores, sólo se puede concebir una información confiable con su asesoramiento. Es por ello que resulta fundamental esta cooperación. También es necesaria la creatividad del escritor del guión.

3): Dentro de nuestra programación se transmiten muchas series norteamericanas, sobre todo algunas dirigidas a los niños. Por ello, algunas de las encuestas realizadas sobre cuánta y cual es la ciencia que se transmite por T.V., en los Estados Unidos, nos pueden dar alguna referencia sobre lo que sucede en nuestras pantallas, ya que hasta la fecha en México no se cuenta con este tipo de estudios. En varias investigaciones hechas a finales de los 70's, se analizó la transmisión de 8 estaciones de Boston, Mass, de los sábados por la mañana dirigida principalmente a niños- y se encontró que en cerca de un tercio de ella se trataba algún tema relativo a la ciencia: viajes espaciales, héroes superbiónicos, armas láseres o incluían algún personaje que caracterizaba al hombre de ciencia. Otro estudio mostró que casi la mitad de las comedias incluían temas científicos o -

tecnológicos y otro más muestra que el televidente medio norteamericano está "expuesto" a algún tópico científico al menos durante una hora diaria. En todas estas transmisiones la ciencia -- se incluye de manera inintencionada, y la frecuencia con que se tratan aspectos e imágenes científicas empieza a aumentar a partir de 1970. Este tipo de series suelen manejar, en general, ideas seudocientíficas y se acude en ellos a la autoridad de la ciencia para legitimar acciones o aseveraciones que nada tienen que ver con ella. El equipo científico aparece sólo a modo de decoración, se suele ridiculizar al científico y rara vez se muestra a la ciencia como una actividad intelectual. Quienes salen apoyando esta pseudoinformación son generalmente "autoridades científicas" masculinas y la información se presenta de manera acrítica y como un hecho contundente. En esta programación general se le da a la historia de la ciencia el carácter de una empresa terminada, y se suele presentar la información fuera del contexto de la actividad; con ésto se desconocen los procesos de la producción científica y su carácter propio de búsqueda y experimentación. Así, la comunicación de la ciencia por televisión -- es precaria en los E.U.A. La razón principal de ello radica en las dificultades intrínsecas de la realización de estos programas para establecer una comunicación adecuada con un público para establecer una comunicación adecuada con un público amplio y por ende su poco rédito comercial. De allí la sugerencia de los productores norteamericanos de que series como "Cosmos" se transmitan por cablevisión porque se considera que su público es una élite. Lo que predomina en nuestras pantallas son las imágenes de la ciencia que se hacen en otros países y eso, de alguna manera borra las imágenes de nuestra propia actividad en este campo. Además, estas series extranjeras van dirigidas a un público con

una idiosincracia diferente de la de nuestro público.

4) R: En nuestro país, el estado de programación es semejante al descrito en los E.U.A. Los pocos programas culturales y de ciencias se confinan a canales particulares (7, 11 y 13), - lo que los segrega de un público más amplio.

5) R: Es necesario encontrar en las ideas o resultados del trabajo científico las pistas para elaborar una trama que involucre al espectador, sin imponerle anécdotas ficticias o francamente colaterales. Aunque en algunos temas sí podemos construir una trama tejida alrededor de aspectos humanos que interesen al público (por ejemplo temas de historia de la ciencia, biográficos, etc.), en la mayoría de los temas de ciencia, ésta la tenemos que tejer alrededor de la acción de búsqueda, de la duda, de la emoción de atar cabos o de establecer nuevas relaciones entre ideas dispersas, o del azoro y el placer de descubrir los secretos de la naturaleza. El camino, entonces es transmitir esta experiencia a través de una narración clara, sencilla y a la vez, profunda; sin conocer el lenguaje del medio y sin haber recorrido pacientemente y con deleite el camino anterior, es más que imposible lograr buenos programas de divulgación científica. Para transmitir la experiencia de la ciencia con su belleza y sus emociones, es necesario trabajar con la información, las anécdotas personales, sus implicaciones sociales o su historia, sin perder de vista el propósito fundamental de comunicar la naturaleza del proceso científico, sus incertidumbres y dudas, su carácter experimental y de edificio en construcción, no terminado, que al final de cuentas es lo vivo y lo activo de la ciencia.

6) R: Tanto la escasez de programas científicos, como el bombardeo informativo con su manejo ideológico, y las deformaciones seudocientíficas en la programación general, hacen que para nosotros sea sumamente importante realizar nuestros propios programas, ya que además es el medio que incide con mayor fuerza en el público adulto y el que compite con mayor éxito con la educación formal de niños y jóvenes.

G) Entrevista con Ana Elena Cruz Navarro, productora de televisión del CONACYT de 1973 a 1977 y de la Coordinación General de Televisión Educativa de la SEP de 1977 a 1978. (El cuestionario es el mismo que en la entrevista anterior, por lo que únicamente se colocan las respuestas):

1) R: El productor se encuentra con todo tipo de problemas. La información no es muy accesible ni fácil de manejar. Aparte, se cuenta con la desventaja de que es un tipo de programas que no interesa mucho a la gente. En México no existe una tradición para la elaboración de este tipo de programas. Debe involucrarse a la divulgación de la ciencia y la tecnología con la educación del país. El público no está acostumbrado a este tipo de información, aparte de no contar con el background suficiente de conocimientos que facilitará el manejo de la misma al productor. Otra dificultad, es que la producción de este tipo de programas es muy costosa. En la mayoría de los casos, no basta la idea creativa para plasmarla en el guión. También se enfrenta uno con problemas técnicos, para el levantamiento de imágenes microscópicas o submarinas, que son las que hacen atractivo el programa de divulgación científica y tecnológica. Es necesario contar con grandes recursos económicos y de equipo, para -

poder sacar un buen programa de calidad. El reto para el productor, es mostrar las cosas atractivas visualmente, ya que si no hay una sostén fuerte de la imagen a pesar del buen texto, el público no verá el programa.

Considero que el productor no se enfrenta con ningún -- tipo de ventajas para la realización de este tipo de programas, Es necesario crear o despertar en el público el interés por estos tópicos. La elaboración de estos programas debe hacerse desde un punto de vista científico y tecnológico. Hay que mostrar lo importante que es la ciencia y la tecnología para la humanidad y para nuestro país. Como actualmente vivimos en la era de la automatización, muchos procesos científicos y tecnológicos, funcionan en forma mágica para la gente de bajo nivel educativo. Este misticismo se debe eliminar y somos los productores de este tipo de programas, los principales responsables de ello en el caso de la televisión. Se debe entender a estos procesos, como formas de desarrollo de otros países y como formas de dominación de unos sobre otros. Se debe transmitir lo que implica la dependencia científica y tecnológica e integrar esta forma de conocimiento como parte de la cultura contemporánea. De hace diez años a la fecha se ha logrado bastante en la producción de este tipo de programas. El rechazo por parte del público se ha reducido significativamente y eso ya es un gran avance.

2) R: Sí, forzosamente. El productor sólo no puede hacer nada, si pretende divulgar ciencia y tecnología por televisión, lo mismo que el científico. En este caso, se puede hablar de una dependencia recíproca. Cada quien aporta su trabajo en su especialidad para la elaboración del programa de televisión. En

Francia tuvo la oportunidad de conocer algunos científicos que realizaban sus propias películas. Esto sólo puede darse cuando se dirigen a públicos especializados o más específicamente a la comunidad científica. Para tener acceso a los medios masivos, -- los científicos necesitan tener contacto con la gente de comunicación. El productor que no tiene una formación científica debe recurrir a especialistas del tema a divulgar.

Sin embargo, se puede ir especializando mediante la experiencia, aunque debe recurrir preferentemente a la comunidad científica.

3) R: Son programas muy buenos. La producción norteamericana es excelente, contando con series geniales como "Cosmos", que me parece magnífica. Sin embargo, es necesario recordar que son producciones muy caras. Pero también es importante mencionar que son productos que se deben aprovechar. Esto se debe a que es más barato comprar una serie con calidad, que realizarla. La producción de un programa de televisión sobre divulgación de ciencia y tecnología es bastante cara, por lo que es recomendable adquirir una serie extranjera que cuenta con imágenes que aquí son muy difíciles de obtener. Otras series de gran calidad son "El Universo" y "El ascenso del hombre", con las que es prácticamente imposible competir desde el punto de vista formal. Cuentan con grandes recursos económicos y técnicos. Las producciones del Canadá y de Inglaterra, también me parecen excelentes.

4) R: Es importante considerar que los intentos que se han hecho y que se están haciendo actualmente, son buenos y muy importantes. Últimamente he tenido la oportunidad de observar --

diversos documentales de cine que manejan estos contenidos, realizados por los egresados del Centro de Capacitación Cinematográfica y del Centro Universitario de Educación Cinematográfica que me parecen muy interesantes e importantes. Sin embargo son limitados por los recursos que manejan. Pero hay que seguir intentando. Considero que no son exportables pero que a pesar de todo, son intentos válidos. La UNAM y el CONACYT se encuentran en constante experimentación que es muy importante.

5) R: La renovación debe existir constantemente. La renovación se debe dar en todos los aspectos que comprenden a la Producción en conjunto: La imagen, el tema, la forma de abordarlo, etc. Pero también es necesario encontrar un formato o estructura que funcione bien. Los norteamericanos son muy funcionalistas en este sentido. Utilizan una estructura hasta que agota sus posibilidades o bien es rechazada por el público. Se puede utilizar un mismo género informativo, pero variando la forma de presentación. Lo importante es poder establecer un sistema de producción, para acostumar al público a un esquema de comunicación. Cuando se habitúa al público a un esquema de comunicación, y a un tipo de lenguaje, se llega a formar una audiencia para la serie.

6) R: En verdad no creo que le interese mucho. Al industrial, al comerciante, a la empresa privada, les interesa poco la divulgación de la Ciencia y la Tecnología. Consideran que dicha divulgación es responsabilidad del Estado, de las Universidades y de los Institutos, pero en realidad es también responsabilidad de la industria. A la industria sólo le interesa en capacitación de personal de ciertas áreas, pero no a un nivel general. Las empresas transnacionales cuentan para la capacitación de sus

empleados con programas muy buenos. Tal es el caso de la IBM -- en el área de computación específicamente. La industria en el país se encuentra desvinculada del problema de la divulgación científica y tecnológica. Las empresas podrían funcionar como patrocinadores de este tipo de programas, aunque en realidad prefieren patrocinar programas de tipo comercial, por perseguir fines de esta índole.

III) EL ESTADO ACTUAL DE LA TELEVISION COMO MEDIO DE DIVULGACION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA EN MEXICO: INVESTIGACION DE CAMPO.

c) Entrevistas con científicos y opiniones de los mismos, con respecto al uso de la Televisión como medio de Divulgación de Ciencia y Tecnología:

A) Entrevista con el Dr. Luis Estrada, Director del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia.

f) ¿Con qué dificultades y/o ventajas se enfrenta un científico, al Divulgar Ciencia y Tecnología por Televisión?

R: Bueno, yo distinguiría 2 tipos de dificultades. En primer lugar, el aspecto inherente a la misma divulgación, o sea, es el problema de enfrentarse con un público que no está metido en el tema que el científico maneja. Esto le dificulta la comunicación, pero este es un problema bien conocido en el medio. En general, la dificultad que tiene un científico de entrar en diálogo con el público. Los motivos son muy conocidos. La ciencia es una disciplina muy especializada, los científicos tienen una actividad también muy especializada, su modo de comunicación es también muy especializado, y entonces como que usted les rompe un poco el esquema cuando los pone frente a un público. Esto es un aspecto muy general, inherente al mismo problema de la divulgación. El segundo problema se refiere a las cuestiones de la televisión. Es algo muy complejo que no creo entenderlo por completo, pero si le señalaré algunos puntos que me parecen muy importantes. El primero es que hay muy poca experiencia,

es decir, se ha tenido muy poca oportunidad de ensayarlo y realmente la televisión, sobre todo la televisión actual, no es un asunto de improvisación. La TV actual es un sistema ya muy bien estructurado y entonces pues si no ha habido esa experiencia, - uno como que se siente en otro mundo. Por otro lado, lo que yo creo es que también la televisión ha dado la impresión, no digo que haya sido a propósito, pero a lo mejor sí, de ser considerada como un elemento más bien de esparcimiento, de diversión, - mientras que también hay la imagen de que la ciencia es una cosa como que muy especial, dedicada más bien al ámbito de la escuela y entonces esto crea un problema de choque. Yo creo que en el momento en que una persona se sienta frente a una cámara de televisión, siente como que está en otro lugar. Esto que le digo que se ve más claramente en el público, yo creo que se participa aun en el mismo científico. El mismo científico, al ponerse frente a la cámara de T.V., siente como que se le ha sacado de su lugar, en un lugar que es distinto, un lugar que tiene otra metodología de trabajo.

En cuanto a las ventajas, es que obviamente la Televisión es un medio muy penetrante, un medio de divulgación masiva real. Probablemente, es el ideal de todos los medios de difusión. Digo que es el ideal, porque en México la radio tiene más auditorio que la T.V., sin embargo, todo mundo sigue pensando - que si entrara en televisión, tendría mucho más público y por lo tanto haría llegar su mensaje más lejos. Desde el punto de vista del científico, le voy a decir que los científicos sí tienen interés, no muy especial, pero sí quieren que su trabajo se conozca. Es un problema que ya se ha detectado con claridad. Muchas de los científicos sienten que están haciendo algo que

nadie ve para que sirve y entonces pues se ponen en una situación muy incómoda, sobre todo por los momentos difíciles que atraviesa el país.

2) ¿Debe existir una cooperación entre el productor que divulga Ciencia y Tecnología por T.V. y el científico (s) responsable del avance científico o tecnológico, para la elaboración de los programas?

R: Lo ideal es que hubiera productores o equipos de televisión que estuvieran dedicados a esto y que de alguna manera llevarán ya muy avanzado el problema de comunicación. Esto debe hacerse no sólo en beneficio de los científicos, sino del mismo auditorio. Yo creo que gran parte del resultado final, depende de la gente de televisión. La misma selección del científico, el mismo modo como se están encuadrando los temas, como se está enfocando la presentación, las imágenes, etc. De manera que yo veo que esta colaboración no solamente debería de existir, sino como le digo, debería de haber equipos de televisión especializados o más dedicados a este tipo de programas. Asimismo, el científico debe intervenir en todas las fases de la producción del programa, como asesor de contenido.

3) ¿Qué opinión tiene con respecto a los programas de producción extranjera que en algunas emisiones se les puede catalogar como de Divulgación científica y tecnológica y que se transmiten en la pantalla de T.V. del país?.

R: En el caso de los Estados Unidos, la situación es muy curiosa, porque el problema de divulgación que ellos denominan como el "public understanding of science" (la comprensión pública de la ciencia), es una cosa que se ha ido dando en una forma muy pareja, muy homogénea y que ya se encuentra muy desarrollada. No obedece a

un proyecto gubernamental que se haya ido imponiendo o desarrollando mediante fondos especiales, sino como que ha ido naciendo poco a poco y en un momento dado se ha ido coordinando y organizando. Gran parte de este trabajo se hace por la empresa privada y con propósitos de otro estilo. En el caso de "Cosmos", ejemplo muy conocido en México, y que además opino que afortunadamente se conoció, es un modelo muy bueno. Después de haberlo visto varias veces y de presentarlo al público mexicano, uno encuentra problemas y defectos que evidentemente los tiene. Es un buen ejemplo, como para reflexionar en este asunto. Aquí, el gobierno y los programas generales de desarrollo de este país no tienen nada que ver. "Cosmos" se hizo simple y sencillamente como una cosa muy particular, como una especie de inquietud de un grupo pequeño o de una persona. El gran mérito de Carl Sagan, está en haber empujado el asunto hasta llegar a ese nivel. Fue una promoción personal de él, quizás hasta como es-trella de televisión, pero fue una inquietud en gran medida personal, que encontró eco dentro de un grupo de T.V. particular. Hubo cooperación de Universidades, pero que son privadas. "Cosmos" no obedece a un programa específico de divulgación del gobierno. Gran parte de la divulgación de los E.U.A. es así. Obviamente el gobierno también tiene sus programas, porque le interesa la comprensión pública de la ciencia, pero muchas veces les interesa más a los científicos y a otras gentes, porque en el fondo es una de las formas como convencen al gobierno de que les de fondos para trabajar.

4) ¿Y de los programas nacionales?

R: En general, las cosas que se han hecho yo creo que aún son preliminares, dejando mucho que desear.

5) ¿Qué tanta renovación debe existir en la forma de presentar la información científica y/o tecnológica.

R: Mucha, porque yo creo que el tema de la divulgación es un tema distinto a otros. La experiencia que nosotros hemos tenido, es que querer hacer televisión con temas de ciencia, de la misma manera que se ha hecho T.V. para otro tipo de temas, no es una buena idea. Es decir, no es adecuado. Yo creo que la divulgación de la ciencia vía televisión, está en búsqueda o debería estar en búsqueda de sus propias formas de expresión. En el caso de "Cosmos", es una solución, que aunque uno puede ver que tiene mucho de experiencia de la forma de hacer televisión en los E.U.A., también tiene mucho de distinto. La ciencia es un campo que requiere de eso, porque de otro modo, no se puede expresar o decir todo lo que se quiere, y por otro lado se cae en una serie de patrones y de clichés -- que son muy poco atractivos. Por ejemplo, en México se abusa mucho de la entrevista, del ambiente académico, a veces hasta se piensa -- que poner ciencia por televisión es casi filmar clases; hasta ese extremo se lleva a veces. Yo creo que esto, lo único que nos está -- indicando es que por ahí no van las cosas, que hay que buscar y -- crear formas adecuadas. En ese sentido, "Cosmos" es un buen ejemplo.

6) ¿Qué tan importante resulta para el sector productivo la Divulgación de la Ciencia y la Tecnología?.

R: El sector productivo es parte del público al que uno tiene que llegar. En México, la ciencia es una cosa totalmente extraña. -- No la consideramos como parte de las cosas que nos corresponden o -- que debemos abordar. Se ha dicho mucho que uno de los sectores más alejados de la ciencia es el sector productivo. En México, estamos verdaderamente separados del conocimiento científico. Nuestra indus

tria es una industria que no tiene relación directa con la ciencia y eso es uno de los problemas más graves del país. En otros países, el sector productivo es el sector que más apoya la investigación.-- En parte porque le conviene. El caso de Japón es el más notable, no se diga de los E.U.A. En cambio en la URSS, no se ha podido ligar - muy bien su entorno científico con el sector productivo y eso le ha dado desventaja en la competencia actual. El sector productivo es un público al que hay que atender, porque creo que es un público - que está totalmente apartado de la ciencia contemporánea.

El Dr. Luis Estrada ha trabajado durante 15 años en aspectos de divulgación en general, 5 años como director del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia y ha tenido algunas incursiones en la televisión, como presentador de la serie "Cosmos".

B) Entrevista con el Dr. Mauricio Fortes, Conductor de la serie de televisión "Cambio" y editor de la revista "Ciencia y Desarrollo" del CONACYT. (El cuestionario es el mismo que en la entrevista anterior, por lo que únicamente se colocan las respuestas):

1) R: Básicamente el problema es el lenguaje. En el caso -- particular de la televisión, se requiere forzosamente de un grupo - interdisciplinario, que sepa de T.V., o sea de Producción, pero además el traducir el lenguaje científico que usualmente es poco accesible, a un lenguaje común y evitar que sea una cosa académica o - aburrida. Desde el punto de vista del científico, el traducir por - ejemplo, del lenguaje de las matemáticas en mi caso, a un lenguaje común, es lo que requiere más trabajo. Después, por parte de la televisión, la persona que idea el programa, también tiene que hacer una traducción similar pero desde el punto de vista visual, algo -

que sea rápido, interesante. El objetivo es que la gente no cambie de canal. En cuanto a las ventajas, la mayor es el gran público que alcanza la televisión. El caso de "Cambio", como es red nacional, - la idea fundamental es incorporar a la ciencia como parte de la cultura, cosa que por tradición siempre ha estado relegada o se ha considerado como una cultura aparte. Pero la idea es llegar al número máximo de gente posible, y eso todavía exige un lenguaje, no más sencillo, pero que sí pueda satisfacer la necesidad de divulgación de un público mucho más amplio, que por ejemplo las revistas, que tienen un público más especializado o más reducido.

2) R: Forzosamente. El productor no podría, más no tiene por qué entender en todos sus detalles, todo lo que está haciendo el científico. Es más bien la obligación del científico, el comunicar a la sociedad su trabajo. Esto se debe a que la sociedad es la que lo está manteniendo y en última instancia, la que le paga su salario. Entonces le tiene que rendir cuentas. Además de comunicar sus resultados en el medio, que es lo que todo el mundo hace, además de eso, yo creo que si tiene la obligación de en alguna forma, comunicar a la sociedad en general lo que está haciendo. Ahora, el productor lo que tiene que ver, es si ese mensaje se está haciendo bien o mal. También es fundamental ahí la parte de la televisión, porque el científico puede pensar que es muy claro, muy interesante lo que está diciendo o lo que está actuando, pero el productor puede tener otra opinión. Por eso siempre tiene que ser interdisciplinario ese trabajo.

3) R: Los norteamericanos son excelentes. De hecho el que más me gusta es uno que no es básicamente de divulgación científica, que es "Plaza Sésamo" en inglés. No la versión de Televisión, sino

"Sesame Street". Todo el estudio que hay detrás de Psicología del niño, de Pedagogía, de todo el universo que se circunscribe al niño, incluyendo la ciencia, está hecho de una forma extraordinaria. Tiene un cambio de imágenes muy rápido, que evita que el niño pierda atención. Ahora, de los más avanzados como "Nova" y "1,2,3 Contacto" tienen una muy buena producción. Tienen un estudio muy grande de la Psicología del televidente, un cuidado mucho mayor en la elaboración de las series, que lo que hasta la fecha se hace en México. En México, como que se hacen muy rápido, siempre se está trabajando contra el tiempo. En cambio, ellos hacen varios programas de una serie y una vez que están perfeccionados, es cuando los lanzan. Los europeos en general, también tienen programas extraordinarios.

4) R: A mí me parece que "Cambio", cuya idea original es de don Carlos Velo, es muy buen programa. El lo llama como una revista científica y entonces las cápsulas son no mayores de 4 a 6 minutos. Fue idea de él, que fuera un científico el que condujera el programa y a mí me tocó hacerlo en un tiempo. Creo que está bien, porque aunque no es un actor el científico o quizá no tiene la presentación de una persona dedicada a la televisión, por otro lado comunica no verbalmente todo su conocimiento con entusiasmo y su forma de ser, quizá con más autenticidad. Aparte de esto, "Cambio" trata de todo, es algo muy ágil; sería muy pedante que yo dijera que es el mejor, pero para los recursos que ha utilizado, yo creo que sí es muy buen intento. Los de la Universidad, a pesar de que últimamente han mejorado en calidad, la mayoría de las veces me han parecido muy mediocres. Graduados del Instituto Politécnico Nacional era más bien lo que se estaba haciendo en el Poli y me parecía bien, pero de repente se agofó, porque no hay tantos laboratorios-

allí. Entonces una vez que terminaron con ese tipo de presentación, empezaron a repetir y a mezclar los programas por lo que me dejó de gustar. Videocosmos me cae mal, porque al mismo tiempo que tiene una sección de ciencia, tienen otra a la que denominan como "La otra ciencia", donde presentan fundamentalmente aspectos de misticismo y superstición, que es precisamente, lo que los científicos quieren desterrar de la cultura. Son corrientes fascistas, que tienen a llevar a la gente a la Edad Media.

5) R: Algo que se puede usar y no se ha aprovechado, es la utilización de la misma tecnología en la producción de programas. Por ejemplo, todo lo que es dibujos animados por computación. Incluye la Universidad tiene varios de esos equipos en varios Institutos. El uso de eso, ya desde el punto de vista didáctico, o simplemente para darle más variedad al programa, es algo indispensable. Yo creo que ese elemento es algo muy importante. Después, todas las cosas que se pueden hacer con los videos, tanto artísticas, como el mostrar aspectos tecnológicos.

6) R: El sector productivo privado, ha dependido casi en un 90% del extranjero. Entonces creo que no apoya la investigación básica que se realiza en la Universidad. Tampoco ellos tienen, salvo muy escasas excepciones, investigación propia, es decir, proyectos como en la Universidad. No han apoyado nada los temas de divulgación, excepto para los promocionales, pero ahí entra el criterio de la UNAM. No ha habido un apoyo, no nada más en la divulgación si no creo que en la cultura en general, ha sido muy escasa la privada.

A continuación el Dr. Mauricio Fortes nos narra su experiencia como divulgador de ciencia y tecnología en televisión:

R: Yo realicé 16 programas de "Cambio", en un tiempo de 6 meses. Fue muy agradable, pero como también hago la revista de "Ciencia y Desarrollo", me fue muy difícil continuar. La TV necesita de tiempos muy especiales, con horarios muy incómodos. La experiencia fue muy buena, porque hay muchos científicos que podrían conducir programas de televisión de este tipo, dando mejor resultado en todos los aspectos, que una persona que fuera simplemente un entusiasta de la ciencia.

Se le preguntó al Dr. Fortes que si ¿mejor que cualquier conductor?

R: Bueno, puede haber conductores que realmente se interesen, los hay en muchos lados. Pero creo que el científico, como en el caso de Carl Sagan o Bronowski, hacen que el programa sea diferente. Le imprimen un entusiasmo muy especial. Sólo una persona del medio científico puede lograr ésto, a mi manera de ver las cosas.

111) EL ESTADO ACTUAL DE LA TELEVISION COMO MEDIO DE DIVULGACION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA EN MEXICO: INVESTIGACION DE CAMPO.

c) Opiniones de científicos, con respecto al uso de la Tele --  
visión como medio de Divulgación de Ciencia y Tecnología:

Fuente: Tercer Aniversario del programa "Graduados IPN" de -  
Noviembre de 1985.

- Dra. Ma. Esther del Rio: opina que llega a todos los estratos sociales. Orienta a los jóvenes para encontrar su vocación e in forma de las labores científicas y tecnológicas realizadas. Piensa que debe fomentarse por instituciones privadas que se consideren na cionales. Un recurso es la utilización de la T.V. para circuitos ce rrados en las empresas con el fin de capacitar a los obreros. Consi dera a la T.V. como un medio idóneo de comunicación. La imagen y el texto se complementan para explicar un proceso científico o tecnoló gico. Es ideal para un pueblo en vías de desarrollo científico y - tecnológico.

- Q.B. Dolores Tirado: opina que es una comunicación inmedia-  
ta con públicos extensos y comprensible para todos. Sirve de orien-  
tación vocacional al presentar las carencias del país. Considera -  
que lo visual es atractivo, llamando así la atención de los públi -  
cos.

- Ing. Vicente Berteley: opina que la divulgación de la Cien-  
cia y la Tecnología crea confianza en el país en todos los sectores.  
Se muestran la Ciencia y la Tecnología hecnas por mexicanos sin -

apartarse de los avances extranjeros.

Fuente: Curso sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología pa --  
ra la Unidad de Comunicación Social, del Consejo del Sistema Nacio-  
nal para la Educación Tecnológica en Abril de 1985.

- Dr. Luis Estrada: opina que es de suma importancia, ya que en una época en que tanto preocupa el reparto equitativo de la ri--  
queza, casi no se habla de la distribución del conocimiento cientí-  
fico... La televisión es el medio en el que están puestas las mayo  
res esperanzas educativas. Une y mejora las ventajas del radio y -  
del cine y les añade un atractivo especial por ser el medio de la -  
época. Si a la televisión ordinaria (la del aire) se le añade la de  
círculo cerrado y se considera que pronto se dispondrá fácilmente  
de vídeocassetes y video-discos, no queda la menor duda de que las  
esperanzas puestas en ese medio están bien fundadas. Sin embargo, -  
en países como el nuestro esas esperanzas son limitadas o remotas,  
ya que, para propósitos prácticos, las políticas de programación te  
levisiva dejan un espacio demasiado estrecho para la ciencia. En la  
escasa experiencia de divulgación de la ciencia por televisión en -  
México, lo que destaca son las limitaciones, principalmente las de-  
rivadas de los altos costos de producción y de los desfavorables ho  
rarios a los que se tiene acceso. No sería sorprendente que para la  
ciencia el futuro televisivo esté en el uso de las formas grabadas.

- Dra. Alicia García Bergúa: del Centro Universitario de Co -  
municación de la Ciencia, opina que si bien es cierto que la divulga  
ción de la ciencia tiene que utilizar las herramientas de la creati  
vidad artística, esto no puede hacerse con la misma libertad. La -  
ciencia, a diferencia del arte, tiene un objetivo ajeno a su expre-

si6n que es el conocimiento de los fen6menos. La verdad en el arte (si es que podemos hablar de ella) se manifiesta en la forma de expresi6n; la forma y el contenido no puede divorciarse, son una unidad. En la ciencia las formas de expresi6n tienen que corresponder o ser coherentes con una realidad fenom6nica (que serfa el contenido) alejada del discurso. La divulgaci6n de la ciencia tendria entonces que descubrir la belleza sin traicionar la verdad; o sea, utilizar los recursos imaginativos visuales y literarios sin distorsionar los fen6menos y esto es un reto, digno del parecer de investigaciones profundas. Para los objetos y los fen6menos que no se pueden ver a simple vista, la divulgaci6n tendria que ensayar im6genes que se aproximen o que proporcionen una idea de lo que serfan en el campo de lo visible. Ahora bien, asf se podria hacer creer al p6blico que esa es la verdadera imagen del objeto o fen6meno en cuesti6n y no una de sus posibles representaciones, y producir asociaciones err6neas que limitan la imaginaci6n, y por lo tanto, el conocimiento.

#### IV) PROPOSICION DE UNA METODOLOGIA ESPECIFICA PARA LA PRODUCCION Y EVALUACION DE PROGRAMAS PARA TELEVISION SOBRE DIVULGACION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA:

Después de haber delimitado operativamente los conceptos -- que se han manejado a lo largo de este trabajo y de realizar una investigación sobre el tema (tanto documental como de campo), se procederá a continuación a la propuesta de una metodología específica para la Producción y Evaluación de programas para Televisión sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología. Como se indicó en la Introducción Metodológica de la presente tesis, la propuesta pretende -- ser simplemente un acercamiento a la forma de producir y evaluar -- contenidos de este tipo, y que sirva de guía tanto a instituciones públicas y privadas del país ligadas a la Ciencia y Tecnología, que busquen integrarse al subsistema de comunicación social del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 84-88.

Antes de adentrarnos en la propuesta específica para la pro - ducción y evaluación de programas para Televisión sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología, es necesario recordar lo que entendemos -- por ambas fases, para ubicarlas dentro del rubro de educación infor - mal a presentar en este capítulo. La producción de programas para Televisión sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología, implica la -- existencia de dos problemáticas a resolver. La primera, que impli - ca que el contenido a presentar en la televisión por medio de imá - ges en movimiento (en su mayoría), requiere de un tratamiento espe - cial para que la información científica y/o tecnológica no sea de - formada o traicionada (p.p.38). Y la segunda, que se refiere a las cuestiones denominadas como técnicas de la producción (p.p.39). Fi

nalmente, establecimos que la evaluación de programas para Televisión sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología, se refiere a la relación que se ha establecido entre las intenciones y objetivos de los programas y la manera como éstos son recibidos por el público al que fueron dirigidos (p.p. 65).

La fase de la Producción (en las dos problemáticas analiza -- das en el capítulo II), la dividiremos en 4 subfases:

- 1) Diseño del programa o serie.
- 2) Planeación y desarrollo de actividades para producir.  
(Preproducción).
- 3) Realización.
- 4) Post-Producción.

Dentro de cada subfase, se plantean una serie de necesidades y/o criterios que deben ser tomados en cuenta por el productor- realizador, para la Producción de programas para Televisión sobre Di - vulgación de Ciencia y Tecnología. A continuación se presentan y ex plican las necesidades Y/O criterios a tomar en cuenta en cada sub- fase mencionada:

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1) <u>Diseño del programa o serie</u>         | FORMA (Estilo de presenta - |
| <u>en cuanto a:</u>                           | ción), y CONTENIDO (Tema a  |
| a) Público al que se dirige el programa       | presentar).                 |
| b) Contexto social.                           |                             |
| c) Información sobre experiencias anteriores. |                             |
| d) Objetivos y metas del programa o serie.    |                             |

- e) Selección del tema.
- f) Formato a utilizar.

2) Planeación y desarrollo de actividades para producir.  
(Preproducción).

- a) Calendarización de actividades a desarrollar.
- b) Guión.
- c) Plan de Producción o Ruta Crítica.
- d) Selección de personal técnico y profesional a utilizar.
- e) Material Didáctico.
- f) Selección de locaciones.
- g) Obtención de material y equipo técnico de grabación e iluminación. (Unidad Móvil).
- h) Obtención del estudio de T.V. para la Realización y la Post producción.

3) Realización:

- a) Levantamiento de imagen y sonido por locación.
- b) Trabajos del personal de Realización.
- c) Trabajos con el material y equipo técnico de grabación e iluminación. (Unidad Móvil).
- d) Trabajos en el estudio de T.V. para la Realización.

4) La Post-Producción:

- a) Edición de imagen y sonido obtenidos en la Realización con el material didáctico.
  - b) Trabajos del personal de Postproducción.
  - c) Trabajos en el estudio de T.V. para la Postproducción.
-

1) Diseño del programa o serie:

Criterios que se deben tomar en cuenta para el diseño de un programa o serie de televisión sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología, en cuanto a la Forma y al Contenido:

- a) Público al que se dirige el programa: ( Información sobre )
- Edad (Infantil, Juvenil, Adulto, Ancianidad).
  - Sexo (Masculino, Femenino).
  - Estado Civil (Soltero, Casado, Viudo, Separado).
  - Ocupación o categorías socio-profesionales (Empresarial, Técnica, Sindical, Servicios, Estudiantil, Ama de Casa, Artista).
  - Nivel educativo o cultural (Deficiente, Básico, Medio, Superior, Especializado).
  - Clase social (Baja, Media baja, Media media, Media alta, Alta).
  - Habitat (Rural, Provincial, Urbano, Metrópolis).
  - Uso del tiempo libre (Lectura, Teatro, Cine, Televisión, Radio, otros).
- b) Contexto social: (Información sobre)
- Factores Económicos, Políticos y Sociales de la localidad, región-estado o Nación.
  - Condiciones de recepción (Adecuadas, Inadecuadas).
  - Motivación que hallará el público.
  - Tipo de transmisión (Local, Regional - Estatal, Nacional, Internacional).
- c) Información sobre experiencias anteriores:
- Nacionales (Públicas, Privadas).
  - Extranjeras.

d) Objetivos y metas del programa o serie:

- Divulgación.
- Orientación y/o Información.
- Sensibilización y/o Promoción.

e) Selección del tema:

- Vinculado al subsistema de investigación (Nacional, Regional-Estatal, Local).
- Vinculado al subsistema de enlace investigación-producción (Nacional, Regional-Estatal, Local).
- Vinculado al subsistema de comunicación social (Nacional Regional-Estatal, Local).
- Vinculado al subsistema normativo y de planeación (Nacional, Regional-Estatal, Local).
- Vinculado al subsistema de coordinación (Nacional, Regional-Estatal, Local).
- Vinculado al subsistema de enlace investigación-educación.

f) Formato a utilizar:

- En cuanto al tiempo (Cápsula, 15 minutos, 30 minutos etc).
  - En cuanto a la forma (Reportaje, Entrevista, Encuesta, - Editorial, Combinado, Otros).
-

2) Planeación y desarrollo de actividades para producir.  
(Preproducción).

Necesidades que se deben tomar en cuenta para la Preproducción.

a) Calendarización de actividades a desarrollar.

- Dentro de la Producción para Televisión, ya que se han definido los criterios para el diseño de un programa, es necesario establecer un calendario que permita llevar a cabo en forma organizada y sistemática, las distintas actividades a realizar.

b) Guión.

- De contenido o informativo (Literario).
- Técnico.

c) Plan de Producción o Ruta Crítica.

- Dentro del Plan de Producción o Ruta Crítica, se calendarizan las actividades de la Realización y la Postproducción, hasta obtener el programa terminado listo para su transmisión.

d) Selección de personal técnico y profesional a utilizar:

- Técnicos de Televisión (camarógrafo, iluminador, etc.).
- Profesionales de la Comunicación.
- Científicos, Profesionales Técnicos y Tecnológicos (relacionados con el tema a tratar).
- Actores y Locutores.

e) Material didáctico:

- Material cinematográfico (Filotecas).

- Material de video (Videotecas).
  - Otros medios icónicos (Diseño Gráfico, Diapositivas, etc.).
  - Sonido pre-grabado.
- f) Selección de locaciones.
- Instituciones dedicadas a la Investigación científica y tecnológica (con permisos correspondientes).
  - Instituciones dedicadas a la Educación científica y tecnológica (con permisos correspondientes).
  - Empresas (con permisos correspondientes).
  - Otras (con permisos correspondientes).
- g) Obtención de material y equipo técnico de grabación e iluminación. (Unidad Móvil).
- Cámara portátil.
  - Monitor portátil.
  - Halógenos de Tungsteno.
  - Micrófonos (unidireccional y omnidireccional).
  - Fuente de poder.
  - Videocassette o Videocinta.
  - Videocassetera portátil.
- h) Obtención del estudio de T.V. para la Realización y la Postproducción.
- Cámaras de estudio.
  - Videocasseteras de estudio.
  - Monitores de estudio.
  - Switcher, Chyron, ADO, Quantell, o el que se tenga al alcance.
  - Equipo de iluminación de estudio (Hard y Soft Lights).

- Mezclador de sonido con equalizador integrado.
  - Micrófonos de estudio.
  - Tornamesas y grabadoras.
  - Tele - cine (para inserciones fílmicas).
- 

### 3) Realización:

Necesidades que se deben tomar en cuenta para la realización

- a) Levantamiento de imagen y sonido por locación.
    - El levantamiento de imagen y sonido, implica que éste debe ser realizado por orden de locaciones a las que se llega y no por el orden que establece el guión técnico. Dicho levantamiento debe ser efectuado en tal forma que permita el mayor ahorro de tiempo posible.
  - b) Trabajos del personal de Realización:
    - Realizador y asistentes.
    - Técnicos de Televisión (camarógrafo, iluminador, etc.)
    - Científicos, Profesionales Técnicos y Tecnológicos (relacionados con el tema).
    - Actores y Locutores.
  - c) Trabajos con el material y equipo técnico de grabación e iluminación. (Unidad Móvil, ya citados en la Preproducción).
  - d) Trabajos en el estudio de T.V. para la Realización. (Ya citado en la Preproducción).
-

#### 4) Post-Producción.

Necesidades que se deben tomar en cuenta para la Post-Producción.

a) Edición de imagen y sonido obtenidos en la realización con el material didáctico.

- Esto se refiere a la edición audiovisual, de todos los elementos visuales y sonoros que se tengan al alcance. -- Se efectúa en el estudio de T.V.

b) Trabajos del personal de Post-producción:

- Técnicos de Televisión (Editores, Switcher, etc.).
- Realizador y asistentes.
- Científicos, Profesionales Técnicos y Tecnológicos (relacionados con el tema).
- Locutores.

e) Trabajos en el estudio de T.V. para la Post-Producción --- (Ya citado en la Preproducción).

---

La fase de la Evaluación también fue descrita en el capítulo II. Para la valoración de programas para Televisión sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología, es importante considerar que el evaluador no debe ser como en algunos casos, un elemento marginal que toma parte después de la post-producción y antes de la transmisión del programa. Debe estar presente en todos y cada uno de los pasos de la Producción e inclusive después de la Transmisión. Porque no hay una solución de continuidad entre estos pasos y la transmisión; el proceso obedece a un planeamiento secuencial de mutuo compromiso,

desde la prospección de necesidades culturales científicas y tecnológicas, conocimiento de la infraestructura de recepción, función y objetivos del mensaje audiovisual, arbitraje de medios combinados - de producción y finalmente formulación de hipótesis válidas para una acción retroactiva de los datos en la programación y producción. Se debe considerar a todos los elementos humanos que intervienen en el proceso de la comunicación educativa informal por televisión (desde el guionista o el científico, hasta el tele-espectador) como evaluadores potenciales, para intentar unificar criterios con respecto a la forma de presentación de contenidos de este tipo.

La Evaluación, la dividiremos en 2 subfases

- 1) Antes de la Transmisión.
- 2) Después de la Transmisión.

Dentro de cada subfase se plantean una serie de métodos de valoración, que deben ser tomados en cuenta por los evaluadores, para la Evaluación de programas para Televisión sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología. A continuación se explican los métodos de Evaluación propuestos para cada subfase mencionada:

1) Antes de la transmisión:

Métodos de Evaluación:

- a) Evaluación del contenido manifiesto (descripción del contenido).
- b) Evaluación de contenido semiológico (significación del contenido).
- c) Evaluación de Públicos (representante experimental por medio de un grupo piloto).

2) Después de la transmisión

Métodos de Evaluación:

a) Evaluación de Públicos.

---

1) Antes de la transmisión:

a) Evaluación del contenido manifiesto.

Técnicas de Evaluación:

- Fichas de valoración en cuanto a televisión.

Evalúadores:

- Equipo de Realización-Producción.
- Grupos de Evaluación en Comunicación.

b) Evaluación del contenido semiológico.

Técnicas de Evaluación:

- Fichas de valoración en cuanto a sentido y calidad -- didáctica.

Evalúadores:

- Especialistas en el tema.
- Científicos, profesionales técnicos y tecnológicos en general.
- Grupos de Evaluación en Comunicación.
- Equipo de Realización-Producción.

c) Evaluación de Públicos:

Técnicas de Evaluación:

- Encuestas (Abiertas y/o Cerradas) (Exploratorias y/o Motivacionales) (Cuantitativas y/o Cualitativas) (Grupales y/o Individuales).
- Entrevistas (maneja los mismos criterios de la Encuesta).

-Observación (comportamiento del representante experimental en la transmisión de circuito cerrado).

Evaluadores:

- Grupos de Evaluación en Comunicación.

---

2) Después de la transmisión:

a) Evaluación de Públicos:

Técnicas de Evaluación:

- Encuestas (manejando los mismos criterios que en la Encuesta para antes de la transmisión).
- Entrevistas (manejando los mismos criterios).
- Observación (durante la transmisión para valorar resultados).
- Feed-back o respuestas del público por medio del correo, el teléfono, telegrama, etc. (opiniones, dudas, etc.).

Evaluadores:

- Grupos de Evaluación en Comunicación.

---

A continuación se presentan varios tipos de fichas de valoración que se han intentado adecuar a las características específicas de programas sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología:

1) Primera Ficha:

(Subraye las respuestas que considere convenientes).

I. MOTIVACION: estimulante. monótona. inexpresiva.

II. CONTENIDO: a) bien dosificado. demasiado. inexistente.  
b) gradual, desconexo.

III. VOCABULARIO: Adecuado. muy fácil. muy difícil.

IV. ADECUACION A LOS OBJETIVOS: satisfactoria. muy fácil  
muy elevada.

- V. RECURSOS VISUALES: a) Legibles. ilegibles.  
b) suficientes. demasitados. insuficientes.  
c) nftidos. sin nitidez.  
d) adecuados. inadecuados.  
e) bien manejados. mal manejados.
- VI. RITMO: normal. demasiaso rápido. demasiado lento.
- VII. ACTUACION DEL PRESENTADOR: a) seguro. inseguro.  
b) convincente. inexpresivo.
- VIII. ACTUACION DE OTROS PARTICIPANTES: buena, regular.  
floja.
- IX. DURACION DEL PROGRAMA: Adecuada. muy larga, muy corta.
- X. IMPRESION GENERAL: óptima, buena. regular. floja.  
pésima.

Sugerencias y comentarios.....

Datos y firma del evaluador.

---

2) Segunda ficha:

Título del Programa.....

Secuencia didáctica: Ordenada ( ) Desordenada ( ) Inexistentes ( )

Desarrollo del tema: Muy inte  
sante ( ) Interesante ( ) Poco intere-  
sante ( )

Ejemplos ilustrativos: Suficien Insuficien Inadecuados ( )  
te ( ) tes ( )



3) Tercera ficha:

Dentro de esta ficha se propone una escala de valores, para evaluar los diversos aspectos inherentes a un programa de Televisión sobre Divulgación de Ciencia y Tecnología. Los diversos aspectos son enumerados del 1 al 140, siendo la escala de valores la siguiente:

1. Completamente insatisfactorio.
2. Inadecuado o flojo.
3. Adecuado, pero por debajo de la media.
4. Mediocre.
5. Por encima de la media. Bueno.
6. Muy por encima de la media. Excelente.
7. Excepcional.
- NA. Inexplicable. Inexistente.

FICHA DE VALORACION

- I. Calidad en cuanto televisión.
  - A. Calidad Técnica. (Para Técnicos).
    1. Nitidez (foco)
    2. Contraste (claro-oscuro).
    3. Sombra (distribución de la luz).
    4. Apariencia natural (graduación de los grises)
    5. Legibilidad (tipos impresos).
    6. Inestabilidad (relámpagos, listas, manchas).
    7. Márgenes (oscuros).
    8. Distorsión horizontal.
    9. Distorsión vertical.
  10. Persistencia de la imagen en la cámara.

11. Impresión general sobre la calidad técnica.
8. Calidad de Producción. (Para realizadores).
12. Intensidad lumínica.
13. Distribución de luces.
14. Altura adecuada de la cámara.
15. Movimiento suave de la cámara.
16. Encuadre de la escena.
17. Colocación de los objetos.
18. Movimiento del presentador.
19. Contraste de sombras (cuadros y escenarios).
20. Adecuación de los cuadros y escenarios.
21. Proporción del material (3 x 4).
22. Tamaño de los cuadros (estilo, legibilidad, impacto).
23. Impacto de los cuadros y escenarios.
24. Número de elementos visuales.
25. Títulos y créditos (impacto, legibilidad).
26. Mapas y gráficas (elección y uso).
27. Fotografías y grabados (elección y uso).
28. Diapositivas, inserciones de grabación (elección y uso).
29. Modelos (elección y uso).
30. Objetos reales (elección y uso).
31. Nivel de sonido.
32. Calidad de la reproducción del sonido.
33. Uso de efectos sonoros.
34. Elección de los ángulos de la cámara.
35. Elección de las tomas de la cámara.
36. Ritmo y tiempo.
37. Cortes (número de escenas, adecuación de los cortes).
38. Uso de los fundidos en negro y otros recursos.
39. Cantidad de material en relación con la extensión.
40. Organización del material.

41. Planeamiento de la divulgación en cuanto al interés del espectador.

42. Objetivo alcanzado.

43. Atención al espectador.

44. Uso de ejemplos.

45. Impresión general sobre la calidad de la producción.

C. Apariencia del Presentador o Conductor. (Para Evaluado -- res).

46. Apariencia (adecuada al asunto).

47. Dominio del ambiente del estudio.

48. Movimientos del cuerpo (gesticulación).

49. Vestuario adecuado, conveniente.

50. Maquillaje usado (o necesario).

51. Dirección de la mirada.

52. Ritmo de la palabra.

53. Claridad de palabra.

54. Calor y sinceridad.

55. Entusiasmo.

56. Calidad de orador.

57. Técnica en el uso de recursos audiovisuales.

58. Dominio de la materia.

59. Personalidad relevante.

60. "Pose".

61. Capacidad de persuasión (credibilidad).

62. Simpatía, agrado.

63. Impresión general sobre su actuación.

D. Presentación en conjunto. (Para evaluadores)

64. Presentación adecuada del objetivo.
  65. Consecución del objetivo.
  66. Representación final del objetivo.
  67. Capacidad de interesar.
  68. Habilidad del presentador.
  69. El presentador alcanzó las metas deseadas.
  70. Impresión general del conjunto de la presentación.
11. Calidad Didáctica.
- A. Calidad Curricular. (Para personal relacionado con TV y el tema).
  71. Estructura fundamental del programa o serie presentada.
  72. Material bien organizado (presentación lógica).
  73. Fines adecuados (cantidad y consecución).
  74. Secuencia lógica (fácilmente percibida).
  75. Transiciones suaves.
  76. Presentación integral.
  77. Conveniente uso del material.
  78. Realzar los valores.
  79. Consecuencias claramente definidas (controversias, decisiones).
  80. Valores aprovechados (bases para la valoración).
  81. Cuidado con la discriminación de valores.
  82. Elección de valores.
  83. Otros aspectos poco frecuentes del asunto.
  84. Material ajustado a las necesidades de los espectadores.
  85. Interés mantenido por la naturaleza del material.
  86. Cuestiones claras y concisas.
  87. Complementos visuales para la explicación.
  88. Visuales concisas, precisión.

89. Buena planificación de visuales (claridad, legibilidad).
  90. Visuales y material moderno.
  91. Material fácil de volverse a utilizar (unidades distintas).
  92. Secciones del programa o serie coordinadas.
  93. Referencias claras.
  94. Repetición adecuada (para énfasis).
  95. Revisión (contenido y estructura).
  96. Impresión general de la calidad curricular.
- B. Calidad Psicológica. (Para Evaluadores).
97. Motivación.
  98. Presentación dramática, eficiente.
  99. Nivel satisfactorio para los tele-espectadores.
  100. Ambiente psicológico del programa o serie (clima).
  101. Actividad intelectual estimulada por el programa o serie.
  102. Consideración al tele-espectador (no menosprecio).
  103. Cuidado con el potencial creador del tele-espectador.
  104. Humorismo (chistes y gracias).
  105. Comentarios efectivos espontáneos.
  106. Anécdotas usadas a propósito.
  107. Realce dado al autoconcepto del tele-espectador, estimulando la autoconfianza.
  108. Atención a las diferencias individuales.
  109. Estímulo a los cambios de comportamiento.
  110. Evaluación implícita en la presentación.
  111. Ritmo del programa o serie en cuanto a la atención en el momento.
  112. Cuidado con el desarrollo del tele-espectador.

113. Atención a los tele-espectadores bien dotados.
114. Objetivos conseguidos en el proceso.
115. Pasos claros en el progreso.
116. Sentido de unidad en el contenido.
117. Manera de enfrentar el caso o el problema.
118. Promoción a la continuación del estudio informal.
119. Estímulo a la interacción de la sociedad.
120. Impresión general en cuanto a la calidad psicológica.

C. Técnicas de la Divulgación. (Para Evaluadores).

121. Aparente comprensión de la televisión, por parte del presentador.
122. Programa o serie de audiovisuales, hecho por el presentador.
123. Uso de las fotografías y grabados.
124. Uso de modelos.
125. Uso de los cortes y climax.
126. Uso de los franelógrafos y superposiciones.
127. Técnicas de demostración (puntero).
128. Selección del material proyectable: diapositivas, slides.
129. Impresión general en cuanto a las técnicas de la divulgación.

D. Impacto del científico en el estudio. (para evaluadores).

130. Maneras peculiares y personales.
131. Planificación y conocimientos de la materia.
132. Seguridad en la aproximación.
133. Estímulo a la interacción científico-tele-espectador.

134. Carácter positivo de las acciones a la televisión.
135. Adecuación de las acciones a la televisión.
136. Ritmo de presentación.
137. Dosificación del tiempo y transiciones suaves.
138. Desarrollo dado al contenido de las unidades.
139. Uso de la voz, gramática y dicción.
140. Impresión general del impacto del científico en el programa.

Datos y firma del evaluador.

---

## CONCLUSIONES:

A continuación se enumeran una serie de conclusiones extraídas de la elaboración de este trabajo y que pueden ser útiles para el diseño de una estrategia (ya sea Nacional, Regional-Estatal o Local) que busque divulgar Ciencia y Tecnología por televisión, tanto a nivel público como privado, e integran se al Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 84-88.

1) Dado que la Televisión ocupa gran tiempo de las distracciones (educación informal) de las sociedades actuales, se debe tener cuidado de no mitificarla como fuente de conocimiento.

2) La selección de contenidos a presentar por televisión, debe estar en íntima relación con las necesidades científicas y tecnológicas del público hacia quien se va a dirigir el programa, con el fin de que sean conocidas por éste.

3) La Producción de programas para Televisión sobre divulgación de Ciencia y Tecnología, requiere de una Evaluación en todas sus fases, de todos los elementos que de una u otra forma intervienen en la elaboración del producto.

4) Se sugiere una mayor producción a nivel regional-estatal de programas que manejan estos contenidos, con el fin de detectar las carencias científicas y tecnológicas por región-estado, o aquellos intentos que se hagan (tanto en el sector público, como en el privado y social) por solventarlas.

5) Se debe intentar hacer funcionar la intuición y deduc

ción del espectador en una forma amena. Asimismo, intentar -- que cada vez exista un mayor interés por parte del público de la televisión en programas de este tipo, vinculando a la comunidad científica con la sociedad.

6) La Divulgación de Ciencia y Tecnología por Televisión, debe servir como orientación vocacional, al mostrar los requerimientos de personal científico, profesionales técnicos y tecnológicos del país.

7) Se debe establecer como un hecho que la cultura científica y tecnológica juega hoy más que nunca, un papel fundamental para la comprensión de nuestras civilizaciones y por lo tanto su divulgación resulta de suma importancia para el desarrollo de las sociedades contemporáneas.

8) Actualmente resulta muy limitada la labor de divulgación científica y tecnológica en nuestro país a través de la televisión, labor para la cual, deberían dedicarse mayores recursos y esfuerzos, así como abrirse mayores espacios televisivos debido a su trascendencia.

9) El tema de la divulgación científica y tecnológica, debería de ser un tema de investigación constante por parte de la Coordinación de Estudios de la Comunicación, de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM, por el papel que puede llegar a desempeñar en el país en la solución de un grave problema nacional, que es la dependencia hacia el extranjero en cuestiones científicas y tecnológicas.

BIBLIOGRAFIA GENERAL:

- 1) Amador, Carlos. "Teleguía".  
Editorial Televisión S.A. México, D.F. 1963  
Nos. 569-572. Julio de 1963.
- 2) Arévalo, Javier, "Divulgación de la Ciencia y la Tecnología".  
La divulgación de la tecnología y la ciencia  
SEP/COSNET, México, D.F., 1985.
- 3) Autores varios, "Encyclopaedia Britannica".  
William Benton, Publisher.  
U.S.A. 1970.
- 4) Autores varios, "Diccionario Enciclopédico Abreviado".  
Espasa-Calpe Argentina S.A.  
Buenos Aires, 1945.
- 5) Autores varios, "Diccionario Enciclopédico Salvat".  
Salvat Editores S.A.  
Barcelona, 1971.
- 6) Brailouski, Jacobo, "Pasado, presente y futuro del periodismo científico en la Argentina".  
2o. Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico: Memoria.  
Madrid, 1977. 21-26 Marzo.
- 7) Bunge, Mario, "La ciencia"  
Editorial Logos.  
Medellín, Colombia.

- 8) Caballero Almeida, Gilberto, "Papel del periodismo científico en el camino hacia el desarrollo". 3er. Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico: México: Asociación Iberoamericana de Periodismo, 1981.
- 9) Calvo, Hernando Manuel, "Civilización tecnológica e información: el periodismo científico, misiones y objetivos". Editorial Mitre. Barcelona, 1982.
- 10) Cohen-Seat, Gilbert, y Fougeyrollas, Pierre, "La influencia del cine y la T.V.". Fondo de cultura Económica. Breviario - 168. México, D.F., 1980.
- 11) Cremoux, Raul, "La legislación mexicana en radio y televisión". UAM (Universidad Autónoma Metropolitana) Xochimilco. México D.F. 1982.
- 12) Dirección de Comunicación Social, "Cambio, un programa sobre ciencia y tecnología". Revista Ciencia y Desarrollo (Septiembre-Octubre de 1985). Núm. 64. CONACYT, México D.F., 1985.
- 13) Estrada, Luis, "La divulgación de la Ciencia". "La divulgación de la Ciencia". UNAM. México, D.F., 1981.

- 14) Fernández Zúñiga, Guillermo, "El cine como instrumento de investigación científica y de divulgación."  
2o. Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico: Memoria.  
Madrid, 1977, 21-26 Marzo.
- 15) Gauquelin, Michel, "El periodismo científico en el Quebec"  
3er. Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico: México: Asociación Iberoamericana Periodismo, 1981.
- 16) Goded, Jaime, "Cien puntos sobre la comunicación de masas en México".  
Universidad Autónoma de Sinaloa.  
Culiacán, Sinaloa, 1979.
- 17) Gordon, George, "Televisión Educativa".  
UTEHA.  
México D.F., 1966.
- 18) Gubern, Román, "Cine contemporáneo".  
Salvat Editores S.A.  
Barcelona, 1973.
- 19) Guillerme, J, "Tecnología".  
Encyclopedia Universalis.  
Paris, Francia, 1980.

- 20) International Scientific Film Association, "The main problems of present science and their popularization by film and television".  
Associazione Italiana Di Cinematografia ; -  
Scientifica. Roma, 1969.
- 21) Karz, Saül, "Théorie et politique: Louis Althusser".  
Librairie Artheme Fayard.  
Paris, 1974.
- 22) La Rosa Olazábal, Lino, "El periodismo científico en el --  
Perú". 2o. Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico: Memoria.  
Madrid. 1977. 21-26 Marzo.
- 23) McLuhan, Marshall, "Understanding Media: The extensions --  
of man" McGraw-Hill Book Company.  
New York, 1964.
- 24) Miravittles, Luis, "La divulgación científica en T.V.". 2o. Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico: Memoria.  
Madrid, 1977, 21-26 Marzo.
- 25) Ojeda Castañeda, Gerardo, "Una aproximación conceptual para  
criterios comunes de Evaluación Televisiva: -  
El caso de programas educativos o culturales'  
por televisión".  
La Televisión Educativa en México.  
SEP/COSNET. México, D.F., 1985.

- 26) Poder Ejecutivo Federal, "Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 84-88".  
Editorial Impresos Reforma.  
México, D.F., 1984.
- 27) Rodríguez Sala, Ma. Luisa y Tovar, Aurora, "Comunicación - científica en México. Algunos aspectos sociales".  
La divulgación de la Ciencia.  
UNAM. México, D.F., 1981.
- 28) Romero Alvarez, Carlos, "Reseña sobre el periodismo científico en Bolivia".  
2o. Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico: Memoria.  
Madrid, 1977, 21-26 Marzo.
- 29) Sánchez Vázquez, Adolfo, "Ciencia y Revolución".  
Editorial Grijalbo, S.A.  
México, D.F., 1983.
- 30) Strasser, Alex, "The work of the science film maker".  
Focal Press.  
London & New York, 1972.
- 31) Tosi, Virgilio, "Cinematografía científica y medios audio visuales para la investigación, la información y la enseñanza de las Ciencias".  
El Cine Científico.  
Filmoteca UNAM, México, D.F., 1981.

- 32) Tosi, Virgilio, "How to make scientific audio-visuals, for research, teaching and popularization".  
París: UNESCO 1984.
- 33) Toussaint Florence, "Experiencias de la divulgación de tecnología y ciencia en México".  
SEP/COSNET. México D.F., 1985.
- 34) Trujillo, Iván, "El cine como medio de difusión del conocimiento".  
Difusión y Divulgación del Conocimiento.  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos,  
México, 1983.
- 35) Vassilkov, Igor, "Ciencia, cine y contemporaneidad".  
El cine Científico.  
Filmoteca UNAM. México D.F., 1981.
- 36) Velo Cobelas, Carlos, "La producción televisiva de reportajes sobre ciencia y tecnología".  
Revista Ciencia y Desarrollo (Septiembre - Octubre de 1985). Núm. 64.  
CONACYT, México, D.F., 1985.
- 37) Villanueva, Julio R, "El impulso de la Ciencia y la Tecnología- Contribución de la Divulgación Científica".  
2o. Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico: Memoria.  
Madrid, 1977. 21-26 Marzo.

38) Zamarrón, Guadalupe, "Formación de personal para un cine científico".

El cine científico.

Filmoteca UNAM. México, D.F., 1981.

39) Zamarrón, Guadalupe, "La Ciencia por Televisión".

La divulgación de la tecnología y la ciencia.

SEP/COSNET. México D.F. 1985.