

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES**

FACULTAD



**JULIETA FIERRO Y LOS NIÑO,
ENTREVISTA DE SEMNBLANZA**

Tesina que para obtener el título de Licenciado en Ciencias de la Comunicación, presenta.

CASTILLO GALVÁN MA. ALICIA.

ASESORA: SONIA ELINA HERNÁNDEZ CARBALLIDO.

Ciudad Universitaria, Octubre del 2005



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS:

En primer lugar agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme ser parte de su comunidad, ser parte de la comunidad universitaria que es el orgullo y motor de este país.

Por otra parte expreso mi más profundo agradecimiento a la M. en C. Elina Hernández Carballido, mi asesora y amiga paciente que muchas veces alumbro mi camino.

Con el mismo énfasis reitero mi agradecimiento a la Doctora Elvira Herández Carballido, entusiasta profesora y amiga que me enseñó a escribir con pasión y entrega, en cuya aula no sólo encontré el secreto del periodismo, muchas veces sus lecciones fueron más de vida... ella sabe porque. Elvira Gracias.

También agradezco a mis sinodales, por darme un poco de su tiempo, conocimiento y experiencia: Héctor Ramos Aguilar, Seymour Espinoza Camacho, Eduardo Aguado Cruz,
Profesores: Gracias

Por supuesto, en honor de ella y por las lecciones de generosidad, sencillez y humanismo siempre mostradas, profesora Julieta Fierro, gracias por abrirme un espacio en su mundo, gracias por su entrega, gracias por su entusiasmo, mujeres así necesita este país.

En este trabajo hubieron días nublados en los que no encontraba claridad al escribir, sin embargo siempre existieron personas que me alentaron y estuvieron atentas por mi quehacer, mencionarlas a todas sería difícil, pero sinceramente agradezco a las maestras: María del Pilar, Aurora, Luz María, al Ing. Miguel Ángel Rodríguez, a mis amigas: Lupita, Linda, Paty, Sofía, Miriam, Jocelin, Monserrat, Mónica; y muy especialmente a la maestra Martha Soto Contreras, por la paciencia y comprensión. a todas y todos, gracias.

Pero, este esfuerzo no hubiera sido posible sin la luz que irradian mis dos estrellas, Ilse y Valeria, mis pequeñas hijas que son mi inspiración y mi motor de vida.

ALICIA CASTILLO GALVÁN

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....

CAPÍTULO

1. CIENCIA

1.1 ¿QUÉ ES LA CIENCIA?.....	1
1.2 ¿CÓMO SE HACE CIENCIA EN MÉXICO.....	7
1.3 LA CIENCIA Y LA REVOLUCIÓN MEXICANA.....	12
1.4 POR LOS CAMINOS DE LA CIENCIA MEXICANA.....	17
1.5 ESTADO ACTUAL DE LA CIENCIA.....	23
1.6 FUTURO DE LA CIENCIA EN MÉXICO.....	28

2. DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

2.1 ¿QUÉ ES LA DIVULGACIÓN?.....	36
2.2 ¿PARA QUÉ PROPAGAR EL DESCUBRIMIENTO CIENTÍFICO?.....	43
2.3 ¿QUIÉN DIVULGA EN MÉXICO?.....	45
2.4 ¿CUÁNDO NACE LA DIVULGACIÓN EN MÉXICO?.....	46
2.5 CON QUÉ MEDIOS SE DIVULGA.....	51
2.6 CÓMO SE FORMA UN DIVULGADOR.....	52
2.7 REVISTAS DE DIVULGACIÓN EN MÉXICO.....	54
2.8 LAS POMPAS DE NIURKA VENDEN MAS.....	57
2.9 ENTONCES, ¿DÓNDE QUEDAN LAS REVISTAS DE DIVULGACIÓN?..	59

3. JULIETA FIERRO

3.1	NACE UNA DIVULGADORA.....	63
3.2	¿QUIÉN ES JULIETA FIERRO?.....	64
3.3	EL ROSTRO HUMANO DE LA DIVULGACIÓN.....	66
3.4	JULIETA Y LOS NIÑOS.....	68
3.5	LA EXPERIENCIA MÁS BONITA CON LOS NIÑOS.....	73
3.6	SU EXPERIENCIA MÁS TRISTE.....	74
3.7	SU ESTILO DE HACER DIVULGACIÓN.....	75
3.8	SUS INICOS.....	76
3.9	GALILEO GALILEI, UN CIENTÍFICO MODERNO.....	77
3.10	LA CIENCIA EN LA CALLE.....	80
3.11	LA MUJER DEL AÑO.....	82
3.12	LAS IDEAS SE GENERAN EN BASE A LA PALABRA.....	83
3.13	SU TRABAJO EN LA EDUCACIÓN.....	84
3.14	UNA CARA CONOCIDA EN LOS MEDIOS.....	88
3.15	INGRESA A LA ACADEMIA DE LA LENGUA.....	90
3.16	GALARDONADA POR UN LARGO CAMINO.....	92

CONCLUSIONES.....

BIBLIOGRAFÍA.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la cultura científica se ha convertido en uno de los elementos principales e indispensables en la formación de los hombres. La influencia de la ciencia y la tecnología en el desarrollo o atraso de los países es incuestionable: son factores poderosos en las transformaciones sociales de una región. Incluso han llegado a considerarse medios capaces de incidir positivamente en la resolución de problemas, no sólo económicos sino también sociales y culturales. En nuestro país en los últimos dos años se han dado debates recurrentes acerca de la importancia que debe tener el fortalecimiento de la ciencia y su valoración ante la sociedad mexicana. Los debates se han hecho en diversos foros y con personajes directamente involucrados en el quehacer de investigación y del desarrollo tecnológico, tanto científicos como académicos se han pronunciado a favor de mayor presupuesto para el desarrollo de la investigación científica, pero sobre todo se han manifestado porque exista una política nacional en materia de ciencia y tecnología que dé rumbo y fortalecimiento a las áreas estrechamente vinculadas con este quehacer y que además incidan en el bienestar de la sociedad en su conjunto.

A pesar de que el concepto ciencia, -concebida como tal,- lejana de los preceptos positivistas, se incorporó muchos años después al contexto mexicano, se han hecho aportaciones relevantes en el campo de la investigación y la docencia; desde el siglo diecisiete e inclusive desde el florecimiento de las culturas prehispánicas, la ciencia ha encontrado aportaciones significativas entre los científicos mexicanos, los estudios de Elí de Gortari, de Ruy Pérez Tamayo; las aportaciones de José Antonio Alzate, Andrés Manuel del Río, Manuel Sandoval Vallarta, Arturo Rosenblueth, Marcos Moshinsky y René Drucker, entre otros, así lo demuestran. Sin embargo el retraso que muestra nuestro país en este terreno, con respecto a países industrializados y sobre

todo a los pertenecientes a la *Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico*, (OCDE), es abismal. Por distintas razones al desarrollo científico y tecnológico no se le han brindado todos los apoyos, ni económicos, ni políticos y esto da como resultado un grave rezago en la materia, que difícilmente será superado y que además está en discordancia con los nuevos contextos tecnológicos, con la apertura económica e inclusive contradice las políticas financieras que sobre la materia se vierten. En la actualidad a este rubro sólo es asignado el .4% del Producto Interno Bruto, aunque, para el año 2006, se pretende destinar el 1% del PIB, al área de ciencia.

Una vez concluidos los hallazgos e incorporados a nuestro contexto los resultados de la actividad científica, alguien tiene que darlos a conocer...Ese alguien por lo regular es un científico, un divulgador o un periodista científico, los títulos o designaciones pueden tener variaciones, no así su objetivo, ya que por medio de la divulgación se pretende abordar temas con carácter científico y hacerlos accesibles a cualquier clase de auditorio, la divulgación de la ciencia es considerada como una actividad no formal que busca establecer relaciones entre el público en general y con temas relacionados con la actividad científica.

A pesar de que tiene sus orígenes en el año mil setecientos, la divulgación científica es una actividad relativamente nueva, no muy difundida, poco remunerada, muy ardua y comprometida con su quehacer. En México, quien desde siempre ha orientado esta actividad, es la Universidad Nacional Autónoma de México, este hecho es comprensible, sobre el tema, Luis Estrada enfatiza: *Esto no es de extrañarse; ya que es habitual que quienes son conscientes de la necesidad de hacer ciencia lo son también de que hay que comunicar el conocimiento logrado.*

La divulgación de la ciencia se ha desarrollado en círculos académicos, respaldados por instituciones educativas en la mayoría de los casos, aunque en sus inicios se dio a manera de gacetas y revistas editadas por museos, bibliotecas y sociedades científicas a través de publicaciones escritas, en la actualidad dicho ejercicio encuentra diferentes formas de llegar a sus receptores, puede ser por medio de conferencias, programas de radio y televisión, museos, campamentos de ciencia, publicaciones periódicas e inclusive por medio de exposiciones en los andenes del metro de la ciudad de México.

Pero la forma de divulgación con más trascendencia e historia en México es la divulgación por medios impresos, especialmente la edición de revistas con este carácter, Desde aquel remoto *Mercurio Volante*, (primer periódico de asuntos científicos del continente), pasando por revistas como *Gaceta Literaria de México*, *El Mosaico Mexicano*, hasta las más reconocidas publicaciones de la época reciente, como: *Ciencia*, *Ciencia y Desarrollo* y *¿Cómo Ves?* Las revistas de divulgación en nuestro país, han tenido prestigio y reconocimiento a nivel nacional e internacional. Sin embargo, su situación actual se descubre en circunstancias similares a las de la ciencia, existe poco apoyo, poca circulación y cuentan la mayoría de las veces, con un público restringido a universidades y círculos académicos.

En nuestro país existen instituciones como la Sociedad Mexicana de Divulgación de la Ciencia y la tecnología, (SOMEDICyT), y el Consejo Nacional para la Ciencia y Tecnología (CONACyT), quienes diseñan estrategias y otorgan apoyos para esta actividad, a la vez que se hallan experimentados divulgadores relacionados con tal diligencia, pero a pesar de ello, la situación de la divulgación por medio de revistas y de otros espacios comunicativos, es apenas, una actividad que requiere de apoyos y

medios necesarios para poder crecer, pero sobre todo para desarrollarse e incidir en el ámbito cultural de los mexicanos.

Ciencia y divulgación son dos temas indisolubles y necesarios de comprender y explicar en el presente trabajo, ellos sirven de preámbulo para abordar la labor de una científica y divulgadora mexicana: Julieta Fierro Gossman; para tal fin, el género periodístico utilizado fue: **la entrevista de semblanza**.

La entrevista de semblanza, como género periodístico, según nos explican Vicente Leñero y Carlos Marín: *sirve para captar las costumbres, el modo de pensar, los datos biográficos y las anécdotas de un personaje: para hacer de él un retrato escrito*. -Instrumento irremplazable-, la entrevista de semblanza es el medio por el cual se transita hacia la vida y rasgos de una persona, en particular haciendo ejercicio de la palabra y su inminente acercamiento hacia las personas entrevistadas, utilizando este género tuve la oportunidad de acercarme a la labor divulgativa de Norma Julieta Fierro Gossman, llamada por los medios masivos de comunicación, simplemente Julieta Fierro.

Ella es egresada de la Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional Autónoma de México y actualmente de esta institución es profesora y divulgadora profesional. Formada en el campo de la astronomía y conocedora del quehacer científico, trabajó con Manuel Peimbert e hizo investigación básica con él, sobre: "la evolución química del universo".

Julieta Fierro es de las pocas mujeres en México que ha tenido un amplio prestigio y reconocimiento por su compromiso enfocado a la divulgación de la ciencia. Su trabajo no conoce fronteras ni clases sociales, tampoco distingue edades, ni mucho menos

contextos socioeconómicos. Se le encuentra dando conferencias en *Canal 11*, en el auditorio de alguna escuela, en un reclusorio, e inclusive en las calles de la ciudad de México.

Treinta y dos años enfocados a la divulgación han logrado convencer a sus receptores, entre los que encontramos científicos, estudiantes, amas de casa, industriales, mujeres, pero sobre todo niños.

Los niños han sido un público especial que la ha motivado a caminar por la vida y la ha obligado a dejar tras de sí, libros, artículos, guiones, conferencias, exposiciones, todos ellos *suspiritos*, -como ella comenta- de conocimiento y recreación. Poseedora de un ludismo incrustado en su personalidad, ha dedicado muchos años de su vida a diseminar los saberes de la ciencia y la astronomía, su trabajo como directora del Museo de Ciencias *UNIVERSUM*, y su actitud en el terreno profesional la han llevado a escenarios internacionales y también ha compartido su obra, en diversos países del orbe.

Los programas de radio y televisión en los que interviene y la elaboración de sus libros la mantienen mucho tiempo ocupada, sin embargo es difícil que diga: "no", cuando se le invita a diseñar una sala en algún Museo, ya sea de la república mexicana o en cualquier parte del mundo.

En este contexto, el primer capítulo del presente trabajo aborda las distintas facetas por las cuales ha transitado la ciencia en México, primeramente se brindan los elementos teóricos de la ciencia, de igual manera se van describiendo las acciones que le dan relevancia y la insertan en nuestra sociedad, se exploran diferentes momentos, desde su aparición en el escenario nacional; su fallido concepto de "ciencia positivista", utilizada por Porfirio Díaz y su gabinete, hasta su transitar por distintos

períodos de la historia de este país, también se dan los referentes de los actores políticos que solicitan un fortalecimiento de esta importante actividad y sus demandas porque surja en México una nueva postura política que otorgue apoyos financieros a las instituciones y centros de investigación, a la vez que pugnan porque se incorpore a nuestra colectividad una cultura científica mucho más fortalecida e incluyente.

En el segundo apartado de este trabajo se da un panorama general de lo que es la divulgación de la ciencia y la tecnología, también se proporcionan las distintas definiciones sobre la actividad, se dan a conocer los principales actores de una profesión que aunque parece de reciente creación, ha sido una constante en la vida académica de la Universidad Nacional Autónoma de México. La divulgación de la ciencia ha gozado en el seno universitario de diversos momentos importantes, que le han permitido trascender a otras instituciones y también a otros ambientes fuera de los círculos universitarios, sus publicaciones, ejemplos de perseverancia han dado la pauta e iniciado un trabajo creativo que al paso del tiempo se diversificó, y en la actualidad encontramos no sólo publicaciones sobre divulgación; sino también campamentos de ciencia, conferencias, talleres, museos de ciencia, concursos académicos sobre temas científicos, revistas para niños, e inclusive la utilización de espacios abiertos como los andenes del metro de la ciudad de México.

Poco conocida y valorada la divulgación de la ciencia ha ido creciendo lentamente y tomando un camino definido, aunque aún falta mucho que recorrer en una actividad cuyo ideal es informar y despertar una conciencia crítica sobre las bondades de la ciencia y la tecnología.

Una vez conocidos los distintos panoramas que han servido de preámbulo, se aborda por medio del género periodístico conocido como entrevista de semblanza el trabajo de una científica y también divulgadora que ha comprometido su vida y trabajo profesional a estas actividades. Logrando sorprender e interesar a niños y adultos sobre temas científicos, Julieta Fierro Gossman, diversifica su actividad y escribe libros, dicta conferencias, diseña salas interactivas para museos, entre otras muchas actividades.

Mujer mexicana que ha sido embajadora y portadora de conocimiento en varios países, no excluye ni selecciona públicos, ya que dirige su quehacer a cualquier medio y persona que quiera escucharlo, sin distinción de edades o clases sociales, aunque el público al que ha dedicado sus mejores esfuerzos se encuentra entre los infantes, los niños la inspiran para escribir y trabajar sobre ellos, sembrando semillas que en algún momento darán sus frutos.

Julieta Fierro, conocedora de la mujer y sus problemas, espera pacientemente que algún día se le llegue a reivindicar, mientras tanto, ella, portadora del mismo género, utiliza el lenguaje y las letras para llevar conocimiento, puede ser desde cualquier avenida donde se le haya encontrado corriendo con la antorcha olímpica o desde la silla XXV, de la Real Academia Mexicana de la Lengua, de la cual es Académica de número.

CIENCIA

Toda nuestra ciencia, comparada con la realidad es primitiva e infantil y sin embargo es lo mas preciado que tenemos
Albert Einstein

¿QUÉ ES LA CIENCIA?

De repente puede parecer una palabra mágica que encierra los secretos del universo, el misterio de los hoyos negros, el nacimiento de las estrellas, el estallido multicolor del arco iris, los sonidos atrapados en el silencio del inmenso desierto o la decodificación de la vida humana... Podríamos describir sus varias facetas, pero tratar de definirla o encerrarla en alguna angustiosa definición puede ser una tarea riesgosa o no muy sencilla, sin embargo varios estudiosos han asumido el reto.

De esas mentes brillantes surge lo siguiente: "La ciencia amasa y remodela la naturaleza sometiéndola a sus propias necesidades", dice Mario Bunge¹, el mismo autor también la considera como un "conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente fiable". En términos generales Bunge coincide con varios filósofos, entre ellos Descartes² al afirmar que la ciencia brinda al individuo una riqueza intelectual que parte del raciocino para comprender las relaciones causa efecto de los fenómenos que estudia. En este sentido Descartes dice que: "la ciencia busca la verdad", y para llegar a esta verdad utiliza el pensamiento; pensamiento, no

¹ Bunge Mario, La ciencia, su método y su filosofía, ed.: Nueva Imagen, México, 1980, p. 9

² Descartes René, "Discurso del Método, Meditaciones Metafísicas", ed.: Espasa-Calpe, Madrid.

como mera inferencia, sino como una incesante habilidad intelectual, la cual termina mostrándonos "algo", afirmación demostrada en su famoso: *cogito, ergo sum*: "pienso, luego soy". La existencia, la realidad del yo como pensamiento; el pensamiento y la utilización del raciocinio han permitido al hombre trascender, modificar su espacio y servirse de él.

Así el ser humano ha tratado de explicarse todo lo que se encuentra a su alrededor; esta explicación ocurre por medio de sus sentidos: percibir, reflexionar, dudar... sentir.

En su crítica de la razón pura, Kant³ mencionaba que no podemos captar las cosas por sí mismas, sino sólo tal y como lo describimos por medio de nuestros sentidos y de la inteligencia. Kant sugiere que lo que llamamos "conocimiento" es una combinación de cuanto aporta la realidad con las formas de nuestra sensibilidad y las categorías de nuestro entendimiento.

Siguiendo la idea cartesiana, podemos decir, que nuestros sentidos captan la esencia, nuestra mente la codifica y decodifica para después procesarla y dar paso a la inteligencia o fruto del cerebro humano. Así el conocimiento científico explica fenómenos naturales o conceptos racionales como las matemáticas, ciencia abstracta y formal también llamada por Descartes "Mathesis", la cual no sólo encasilla la medición de números, también, mide las figuras, los astros, los sonidos o cualquier otro objeto; según el autor del "Discurso del Método"; pero en ese entendimiento también entran los fenómenos sociales, aquellos que con su actividad el hombre va generando día a día.

³ Kant Emmanuel, Crítica de la razón pura, ed.: Lozada, Buenos Aires, p. 425.

En México, Ruy Pérez Tamayo⁴, filósofo y científico mexicano define así a la ciencia: *“actividad humana creativa, cuyo objetivo es la comprensión de la naturaleza y cuyo producto es el conocimiento, obtenido por medio de un método científico, organizado en forma deductiva y que aspira a alcanzar mayor consenso posible.”*

Sobre el mismo tema, Luis Estrada, pilar de la divulgación científica en México, nos hace partícipes de la siguiente idea: *“La ciencia es una actividad humana que tiene por objeto comprender el universo del cual somos parte. Para ello los científicos han establecido un método de proceder que se conoce como método científico. El conocimiento resultante de la labor sistemática realizada con ese modo de proceder y orientada a alcanzar el objetivo antes mencionado constituye la ciencia⁵”.*

Indiscutiblemente la magia que ejerce esta palabra se extiende más allá de cualquier etimología; juega un papel preponderante dentro de cualquier sociedad. La ciencia debe beneficiar al hombre sirviéndole de instrumento para su desarrollo social, económico e intelectual.

La mayoría de los intelectuales versados sobre el tema coinciden en que el hombre ha hecho suya la naturaleza, se la ha apropiado, modificado y la ha adaptado de acuerdo a sus necesidades; para tal fin su aliada ha sido esta diminuta palabra que consta de tan sólo siete letras *ciencia*⁶, pequeña en cuanto a su léxico, (en latín *scientia*, de *scire*, 'conocer'), pero grande en cuanto su repercusión.

⁴ Pérez, Tamayo Ruy, Palabras Académicas, ed.: El Colegio Nacional, 1ª. Edición, México, D.F., 1994, p. 112.

⁵ Estrada, Luis, La divulgación de la ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, 1981, p. 59.

⁶ *Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001*. © 1993-2000 Microsoft Corporation.

Mario Bunge menciona que en la edad Moderna toda cultura que se precie de desarrollada debe incluir dos sectores dinámicos en sus componentes de desarrollo, estos son la ciencia (básica y aplicada) y la tecnología. Menciona que no puede existir un desarrollo cultural ni integral si no existe desarrollo científico y tecnológico.

En este sentido, si bien hay una estrecha relación entre ciencia y tecnología (se requiere ciencia para producir tecnología), hay una diferencia fundamental entre las mismas: la ciencia son las ideas, lo abstracto, la tecnología en contraste, son los artefactos, lo concreto. La ciencia tiene que ver más con la explicación de los fenómenos naturales o sociales, es decir, es un proceso intelectual. La tecnología, con la aplicación de las ideas en la solución de los fenómenos naturales o sociales que limitan al desarrollo humano, es decir, es un proceso manual. Así, hay también una estrecha relación entre ciencia y tecnología.

El desarrollo tecnológico es específico a las necesidades de los grupos humanos o de las sociedades. La ciencia explica la realidad concreta, la tecnología transforma esa realidad para el beneficio del grupo humano a través del desarrollo de herramientas.

Como consideración final mencionamos que la actividad científica y el uso de la ciencia y la tecnología, no sólo debe estimular el desarrollo científico sin causas justas o comunes, sino que se tiene que enfocar como un aspecto del desarrollo integral de la sociedad.

En este recuento por entender la ciencia, su grandeza y significado, también puede ser permitida la pluralidad, pues si bien es cierto que desde hace mucho tiempo miles de personas han dedicado su vida al quehacer científico y con ello han logrado grandes avances para muchas sociedades, también es cierto que existen personas

que desconfían de sus bondades y por lo tanto de sus resultados. El pavor de las guerras nucleares, la amenaza de una guerra "científica" y su disposición al armamentismo, son algunas de las causas por las que la ciencia no satisface ampliamente muchas expectativas. Por otro lado no falta quien ha llegado a decepcionarse por el antisocial reparto que impera de los bienes y servicios que son producto del adelanto técnico y que tienen como base los conocimientos científicos.

Sobre esta idea Elí de Gortari⁷ en su trabajo, *Ciencia en México*, menciona lo siguiente:

"No es la ciencia la que produce resultados indeseables, sino que su causa se encuentra en las condiciones sociales y políticas que permiten hacer tan pésimo uso de los resultados obtenidos en la investigación científica. Y para probar lo anterior, basta recordar dos hechos históricos indiscutibles:

- ❖ El primero es que las guerras, la explotación del hombre por el hombre y la injusticia social son hechos indudablemente anteriores a la existencia de la ciencia propiamente dicha.

- ❖ El otro hecho es que la abolición de la actividad científica, lograda de manera tan radical y completa durante la Edad Media en Europa, no hizo desaparecer –ni siquiera atenuar– los males sociales a que nos referimos. Y, por consiguiente, si la ciencia surgió posteriormente a los efectos que ahora se le atribuyen. Es enteramente claro, entonces que la ciencia no es la causante de la deplorable situación actual del mundo, en el sentido indicado. En realidad, la

⁷ Elí de Gortari, La ciencia en la historia de México, ed.: Grijalbo, México, 1979. p. 12

magnitud y la importancia de las aplicaciones pacíficas de la ciencia superan con mucho a sus aplicaciones bélicas, incluso en las condiciones actuales.

En esta defensa sobre los beneficios de la ciencia y su repercusión el mismo autor, menciona lo siguiente:

"...Su contribución al mejoramiento humano no sólo es inmensa, sino que su desarrollo es uno de los factores indispensables y principales entre los que intervienen en el logro de esa mejoría. Lo que es más, el desenvolvimiento científico ha servido justamente para que exista ahora la posibilidad de establecer condiciones sociales equitativas para todos y, en aquellos países en los cuales ya se han implantado, la ciencia sirve para elevar continuamente el nivel de la existencia humana.."

Los debates sobre ciencia, existen en la actualidad y han existido desde siempre, su uso es parte incuestionable de los países que utilizan sus productos y se benefician con el. Sin embargo existe un abismo entre los pueblos que producen conocimiento y los que sólo lo utilizan. A la vez existe una gran polémica sobre su uso indiscriminado, centrándose en sus beneficios, pero también en el mal reparto hecho de los productos tecnológicos. *"Más del 90 por ciento de la ciencia proviene de los países industrializados"*, nos dice Hugo Arechiga⁸.

Con tal panorama, somos o nos definimos como pueblo o como nación, gracias a las tradiciones, costumbres e idiosincrasia de nuestro país; pero también gracias al avance o desarrollo tecnológico que las ciencias aplicadas aportan a una sociedad.

⁸ Aréchiga, Hugo, *La ciencia Mexicana en el Contexto Global, La ciencia mexicana y su proyección hacia el futuro, México, Ciencia y Tecnología, en el Lumbral del siglo XXI*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, ed.: Porrúa, México, p. 18

Mucho tiempo pasó antes de que esta extraordinaria palabra rica en significaciones pasara a formar parte de nuestro lenguaje cotidiano y nos cobijara con sus bondades, pero.....

¿Cómo se hace ciencia en México?

En México las antiguas civilizaciones prehispánicas hacían ciencia, pero sin otorgarle este nombre, ya que dicho concepto nace a raíz de la Revolución Industrial, desarrollada a finales del siglo XVIII en Europa. En este sentido los Mayas observaban el cielo; descubriendo estrellas y galaxias lejanas y en esa observación comprendían el misterio del universo haciendo cálculos precisos, pero no le llamaban ciencia astronómica o exacta. Los aztecas sembraban maíz, trigo, o fermentaban el *octli* o bien llamado pulque, sin llamarle ciencia agropecuaria... En Teotihuacan se erigieron impresionantes pirámides, majestuosos caminos, edificaciones monumentales, sin llamarle ciencia de la ingeniería...Y sin embargo, hacían ciencia.

Este concepto se quedó dormido durante siglos en México, gracias al coloniaje español y su rechazo a las ideas vanguardistas de la ilustración.

Con estos antecedentes es entendible que llegamos tarde como nación; al amparo de esta mágica palabra.

En los albores del siglo XXI, nos encontramos etiquetados con el término "subdesarrollo". Ruy Pérez Tamayo⁹, historiador, pintor y por añadidura científico,

⁹ Pérez Tamayo Ruy, Ciencia y cultura en México en el umbral del siglo XX, México, CONACYT, 1994, pp. 331-346.

menciona: *“México es un país subdesarrollado porque nuestra ciencia y tecnología están subdesarrolladas, principalmente por estas dos causas.”*

- a) Debido a que durante los siglos coloniales el desarrollo del saber científico se vio entorpecido por la superstición y la persecución, la censura y por el dominio eclesiástico de la educación. A partir del siglo XVII, estos obstáculos se debilitan y nuevas corrientes de apertura relajan la censura y dan paso a una mayor libertad de expresión dentro de la ortodoxia religiosa.
- b) En segundo lugar, las convulsiones y políticas como las guerras de la independencia, la invasión francesa, la reforma y la revolución, han sido poco propicias para el desarrollo científico.

Para desarrollarse, la ciencia y la tecnología necesitan que el hombre goce de libertad para pensar y para perseguir sus ideas a donde quiera que éstas lo lleven, para ejercer su creatividad, para comprenderse así mismos sin dogmas autoritarios. Parece ser que esta frase encierra gran parte del secreto sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Para poder crear necesitamos ser libres, dice Ruy Pérez Tamayo.

En esta idea del hombre de ciencia, se puede decir que México no ha sido un país libre, en el momento en que los mexicanos ejercieron su libertad fueron capaces de pensar, de analizar, de crear. Muestra de ello es el aporte científico que nuestras culturas mesoamericanas dieron a la ciencia antes del tutelaje de los países europeos, su contribución fue grande, como grandes fueron sus obras.

Con una visión contraria a la del médico Porfirio Parra¹⁰, quien en su ensayo sobre la *Ciencia en México*, opina que la ciencia propiamente dicha no fue conocida por los aztecas, Elí de Gortari¹¹, enumera los avances más significativos sobre el desarrollo precolombino:

"Podemos afirmar con seguridad que los pueblos del México Antiguo tuvieron un desenvolvimiento cultural bastante notable antes de la llegada de los europeos y, particularmente en el campo del conocimiento científico, conquistaron un nivel destacado, muestra de ello son: El sistema vigesimal de numeración y su notación simbólica, la invención y el uso del cero, el calendario de una precisión semejante a la del gregoriano; la fabricación de papel; la preparación del hule; el conocimiento de los vegetales y los múltiples usos que les encontraron; el trabajo de los metales, oro, plata, cobre, entre otros, impresionantes construcciones civiles y religiosas, obras hidráulicas y de comunicación, procedimientos químicos para obtener sal, sacarosa, bebidas fermentadas y pigmentos. Sólo que este desarrollo fue interrumpido de manera violenta y decidida por los conquistadores españoles".

Nuestra ciencia, Ave Fénix del desarrollo del país, ha surgido con cada esperanza de consolidación nacional y ha sido destruida en cada una de las convulsiones sociales que han marcado nuestra historia.

Los mexicanos surgimos a la vida occidental hace 500 años –afirma Ruy Pérez Tamayo¹² – y describe: *cuando la Madre Patria escogió llamar a nuestro recién*

¹⁰ Porfirio Parra, autor de diversos trabajos sobre medicina, historia, filosofía, sociología y literatura. El ensayo "La ciencia en México" abarca cuatro siglos que van de la conquista europea a finales del siglo XIX. La etapa prehispánica no aparece.

¹¹ Elí de Gortari, *op. cit.* p. 65.

¹² Pérez Tamayo Ruy, Ciencia y Cultura en México, *op. cit.* p. 333.

descubierto país "La Nueva España", no se conformó con el nombre, traspasó también a este territorio toda su cultura medieval y sus estructuras, pero sobre todo, el oscurantismo de su ortodoxia religiosa. Sus prejuicios no le permitieron dar vuelta y mirar a otras naciones europeas que para ese tiempo ya albergaban las ideas vanguardistas de la ilustración, pero sobre todo, abrían sus puertas al espíritu del renacimiento, el cual puso de moda las teorías Aristotélicas del "Hombre y su lugar en la naturaleza"

En fin, bajo esas circunstancias pasamos 300 años de tutelaje español hasta la llegada del nacimiento de México como un país libre; ciertamente libre por su independencia, pero no de sus conflictos sociales, ya que éstos se sucedieron uno a uno e impidieron alcanzar la paz, condición indispensable para el desarrollo de un país. Varias guerras internas, tres invasiones extranjeras y la pérdida de más del cincuenta por ciento del territorio, el establecimiento de dos imperios, la instalación de más de 30 años de dictadura porfirista, hasta llegar a la primera revolución armada del siglo XX.

Cuando en el cielo mexicano se veía el preludio para estabilidad social y económica, no fue así, tras el asesinato de sus principales líderes revolucionarios como: Carranza, Obregón, Zapata y Villa, pasan 30 años, sucediéndose de muertes, guerras cristeras e inestabilidad en todos los órdenes.

Con este panorama la ciencia en México sólo empezó a desarrollarse poco tiempo después de que terminara el primer movimiento social del siglo pasado en América Latina; es decir la Revolución mexicana.

Pero no todo fue decadencia en y disturbios sociales, durante estas etapas históricas, tenues vestigios de luz alumbraron el cielo mexicano y dieron vida a varios centros de conocimiento; los más importantes fueron:

F E C H A	F U N D A C I Ó N
1863	El Observatorio Meteorológico
1877	El Instituto Geológico de México
1888	El Instituto Patológico
1891	Los primeros Instituto de Ciencias de la Salud
1906	El Instituto Bacteriológico.

Fuente CONACyT

El cielo científico mexicano ha estado impregnado de estrellas fulgurantes que han irradiado en todas las épocas. Como dato anecdótico baste citar la aportación de Andrés Manuel del Río, quien tuvo la oportunidad de aparecer en la lista de celebridades científicas al descubrir un elemento químico llamado "eritronio", en el Real Seminario de Minería, a partir del plomo pardo de Zimapán, pero por no producirse oportunamente la validación solicitada a través del Barón de Humboldt en laboratorios europeos; el "eritronio" fue identificado con el "vanadio" por Niels Sefstrom, veinte años después del descubrimiento original de Del Río¹³.

¹³ Aréchiga, Hugo, "La ciencia mexicana en el contexto global", Ciencia y cultura en México en el umbral del siglo XX, México. *op. cit.*, p. 22.

Los trabajos de Andrés Manuel del Río, y de José Antonio Alzate, confirman el argumento de Elí de Gortari¹⁴, cuando sostiene: *“el florecimiento de la ciencia moderna se produjo fuera de las instituciones académicas”*.

Referencia que obliga a remitirnos a la figura central del movimiento científico que se desarrolló en el último tercio del siglo XVIII, José Antonio Alzate¹⁵, filósofo y científico que es el preámbulo de la constelación de científicos que le seguirían. Es necesario mencionar que en nuestro firmamento han brillado personalidades como Francisco Díaz Covarrubias, Daniel Vergara Lope y Alfonso Herrera, (astrónomos), Manuel Sandoval Vallarta y Arturo Rosenblueth, (físicos), Ignacio Chávez (Cardiólogo), Isaac Ochotorena (biólogo), Silvio Zavala (fisiólogo), Guillermo Haro (Astrónomo) entre otros eminentes personajes quienes han hecho aportes significativos en materia científica para nuestro país.

La Ciencia y la Revolución Mexicana

La revolución armada de 1910, dice Héctor Aguilar Camín¹⁶. *“...Es un fantasma constantemente catalogado y continuamente inexacto, que genera su propia confusión y su inagotable hermenéutica...”*, pues bien, con hermenéutica (arte de interpretar) o sin ella, ese fantasma en ningún momento contempló a la educación en su recorrido por México, mucho menos a la ciencia, con toda su denotación. Cabe mencionar que dentro de la estructura dictatorial porfirista existía ya el término de ciencia y no se quedó en mero concepto, ya que fue una gastada retórica empleada por el gabinete

¹⁴ Elí de Gortari, La ciencia en la historia de México, ed.: Grijalbo, 1ª. ed.: 1979. p. 243.

¹⁵ José Antonio Alzate, nació en el Estado de México, en 1737, sus trabajos los enfocó a temas filosóficos, astronómicos, meteorológicos, químicos, metalúrgicos, geográficos, agrícolas, zoológicos, botánicos, históricos, literarios y humanistas, muere en 1779, es considerado uno de los pioneros de la divulgación científica.

¹⁶ Aguilar, Camín, Héctor, *et. al*, Cien Años de Lucha de Clases en México (1876-1976), p. 135, Tomo I, ed.: Quinto Sol, México, 1985.

de Porfirio Díaz; el grupo oligárquico que mantuvo a Díaz en el poder era conocido popularmente con el nombre de los "científicos", Manuel González Ramírez¹⁷, en sus *Manifiestos Políticos*, menciona que la denominación proviene de un documento del 23 de Abril de 1882, en el cual diversas personalidades de la época, entre ellos Justo Sierra, solicitaban la reelección del presidente Díaz.

No todos eran versados sobre los postulados hechos por Augusto Comte, Spencer o Darwin, sin embargo la doctrina positivista empleada por el filósofo francés pretendían fuera adaptada para el contexto y suelo mexicano.

El grupo de los "científicos" tuvo su origen en la Unión Liberal. Inicialmente contó con el apoyo de Manuel Romero Rubio, Secretario de Gobernación. A su muerte en 1895, quedaron como cabezas del grupo José Ives Limantour y Rosendo Pineda. El nombre del grupo se originó en la pretensión que tenían sus integrantes de poseer una preparación que podía orientar en términos "científicos" la acción del gobierno, en lugar de la práctica no científica que tenía. Esta insistencia en el término científico, derivada de su filiación ideológica positivista, que originó su nombre.

Mas, lejos estuvo la doctrina "comtiana" de aportar las bases de la ciencia moderna a nuestro país, En su libro *la ciencia en México*, Elí de Gortari¹⁸ señala lo siguiente:

"...Antes de que se pudiera llegar a la etapa de la elaboración científica propiamente dicha, el gobierno porfirista destruyó las bases liberales del movimiento de la Reforma, se convirtió en instrumento dócil de los latifundistas mexicanos y extranjeros, permitió que la Iglesia recuperara buena parte de sus

¹⁷ Citado por Elí de Gortari, en su libro *La ciencia en la historia de México*, p. 147

¹⁸ *Op. cit.* pág. 11.

propiedades y privilegios, facilitó el dominio extranjero sobre el comercio, las minas y las industrias incipientes y reprimió con crueldad las manifestaciones de protesta de los campesinos y otros trabajadores sometidos a una explotación inocua. En consecuencia, el movimiento científico que se había iniciado con buenos auspicios fue tergiversado por completo y se detuvo cuando apenas empezaba a dar algunos frutos..”

Con gran claridad y consciente de la postura del grupo de los científicos Alfonso Reyes¹⁹ en su Conferencia del Ateneo de la Juventud, mencionó:

“..Lo extraño es que aquellos creadores de grandes negocios nacionales...no se hayan esforzado por llenar materialmente el país de escuelas industriales y técnicas para el pueblo, ni tampoco de centros abundantes donde difundir la moderna agricultura. Nuestro pueblo estaba condenado a trabajar empíricamente y con los más atrasados procedimientos; a ser siempre discípulo, empleado o siervo del maestro, del patrón o del capataz extranjero, que venían de afuera a ordenarle, sin enseñarle, lo que había que hacer en el país..”

Una vez derrocado Porfirio Díaz y su grupo de “científicos”; no existió una ideología revolucionaria unificada en México, no existió una concepción clara del papel de la ciencia en el momento del cambio. Parece que la idea más general era la que identificaba la ciencia positivista. El grupo intelectual revolucionario del Ateneo luchó por las humanidades contra el positivismo, en el Ateneo se luchaba por el cultivo de las humanidades, por el “espíritu”, por el reencuentro de la realidad mexicana, entre los más destacados ateneístas se encuentran los filósofos Antonio y José

¹⁹ Alfonso Reyes, Pasado inmediato en Juan Hernández Luna (ed.), *Conferencias del Ateneo de la Juventud* (México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1962), p. 163

Vasconcelos, el pintor Diego Rivera y los literatos Alfonso Reyes y Martín Luis Guzmán.

Cabe hacer mención que en este período crítico de la Revolución Mexicana, se aprueba la iniciativa de Ley para fundar la Universidad Nacional Autónoma de México, la cual, escribe Elí de Gortari²⁰ fue establecida en 1910 sobre las bases totalmente distintas a las que tuvo la Real y Pontificia Universidad del mismo nombre y, en cierto sentido, su inauguración representó un preludio cultural del movimiento revolucionario.

Fue difícil encontrar el camino que llevaría a México a terrenos del conocimiento; terminado el movimiento revolucionario, las posteriores generaciones no sabían a donde dirigirse, cita Eli de Gortari²¹, en su ya aludido libro sobre ciencia: " *En la escuela de Altos Estudios las ciencias vagaban de un lado a otro. Al principio se impartían ahí las cátedras de biología, matemáticas, física y química, en 1925 se transformó la Escuela en Facultad de Filosofía. En 1930 se constituyó la Sección de Ciencias de la Facultad de Filosofía. Cinco años después se creaban las Facultades de Ciencias Físicas y Matemáticas y de Ciencias Médicas y Biológicas, que se reincorporaron, antes del año, a Filosofía. Finalmente en 1939 se creó, para lo sucesivo, la Facultad de Ciencias.*

Sin embargo; algunos autores como Hugo Aréchiga²² concuerdan que fue en 1939, durante el mandato de Lázaro Cárdenas, cuando la ciencia mexicana inició su gran ascenso y contribución al país, con dos hechos decisivos:

²⁰ Elí de Gortari, *op. cit.* p. 161.

²¹ *Ibidem.* p. 357

²² Aréchiga Hugo, La ciencia mexicana en el contexto global, *op. cit.* p. 27

“...La guerra civil española provocó la llegada a nuestro país de un valioso contingente de científicos hispanos que se incorporaron a los nacientes centros de investigación, sobre todo en la Universidad Nacional Autónoma de México, en el Colegio de México y al Instituto Politécnico Nacional... añade: nunca en los cuatro siglos de compleja relación entre los dos países, había tenido lugar una infusión de talento español a México, comparable a la que se dio entonces..”

Según el autor las áreas científicas más influenciadas por los científicos hispanos fueron : la antropología, la biología, la farmacología, la física, la fisiología, la historia, la medicina y la química.

El segundo hecho, que enumera Aréchiga, se da en el sector educativo con el surgimiento del Instituto Politécnico Nacional en 1936, la fundación del Colegio de México en 1939; la creación en 1941 en la Universidad Nacional Autónoma de México, del Instituto de Química, el Instituto de Matemáticas y el Instituto Astrofísico de Tonanzintla, en 1942.

En los hechos la Revolución Mexicana representó la ruptura con la rigidez de la doctrina positivista y con los modelos existentes en la época sobre el trabajo científico; pero, por sí misma no generó en sus preceptos elementos consistentes para el desarrollo de la moderna ciencia mexicana; sin embargo abrió la posibilidad del enriquecimiento externo sobre la materia, -como es el caso de la contribución española- y también permitió cimentar el entramado científico de lo que en la actualidad es la ciencia en nuestro país; es decir la Revolución Mexicana representa el cambio de una oligarquía que se decía científica por un movimiento que sin declararlo expresamente reconoce el valor de la ciencia dentro de las estructuras sociales.

POR LOS CAMINOS DE LA CIENCIA MEXICANA

Para finales de los años treinta, en contraste mientras en el ámbito internacional, los países industrializados pugnaban por una nueva geopolítica, es decir se encontraban inmersos en un conflicto bélico (la Segunda Guerra Mundial), en México se iniciaba la construcción de un sistema científico más acorde con nuestra realidad; se inauguraron grandes centros de salud, como: la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas y de Ciencias Médicas y Biológicas, (1935), el Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales (1939), el Hospital Infantil de México (1943), el Instituto Nacional de Cardiología (1944), el Hospital para Enfermedades de la Nutrición (1945).

Las políticas económicas planteadas por el Estado Mexicano después del gobierno cardenista, se caracterizaron por un alto proteccionismo de Estado que permeaba todas las actividades del país, incluyendo la educación y por supuesto la ciencia. Sin embargo es a partir de los años sesenta, cuando México deja de ser un país agrario-industrial para entrar de lleno al proceso de industrialización, según argumenta Gabriela Guerrero Ontiveros²³:

“...Es precisamente en esta etapa cuando el problema de la ciencia y la técnica entran al plano del debate nacional y se convierten entonces en parte integrante de la política del régimen en turno. Esto es lo que explica que apenas en los años setenta, se aprobaran algunas de las primeras leyes sobre política en ciencia y tecnología, se crearan instituciones que sirvieran como instrumento del Ejecutivo para la ejecución de su política en la materia, planteándose, por primera vez, la necesidad de que el

²³ Guerrero, Ontiveros Gabriela, *Legislación en Ciencia y Tecnología*, Ciencia y cultura en México en el umbral del siglo XX, México op cit. p. 787

conocimiento científico tuviera como uno de sus objetivos principales el desarrollo de la industria y también el de regular, en función de los intereses nacionales, el flujo de tecnología extranjera en una etapa en la que apenas se daban las primeras transformaciones portentosas en las tecnologías que hoy en día vemos desplegarse en una rapidez sin precedente en la historia..."

Realmente la ciencia en México aparece como actividad profesional en el siglo XX hasta el final de la década de los setenta, escribe Miguel José Yacamán²⁴, menciona que en este tiempo destacaron hombres de ciencia importantes y de talla internacional, como es el caso de Arturo Rosenbuth o Marcos Moshinsky, época que también se distinguió por la apertura de instituciones de reconocido prestigio como el Centro Nuclear de Salazar, el Centro Médico, el Instituto Mexicano del Petróleo y el Instituto de Investigaciones Eléctricas. Sin embargo, Marcos Moshinsky ha sostenido que la Revolución frenó el desarrollo de instituciones como el Observatorio Astronómico, el Instituto de Geología y las investigaciones en las escuelas de ingeniería y medicina. Afirma que desde 1930 *"las condiciones sociales y políticas del país permiten recuperar y aumentar a un ritmo cada vez más acelerado, la investigación científica"*²⁵

En lo referente a la década de los años setenta, Miguel José Yacamán, identifica la masificación de las universidades públicas, y también afirma que la UNAM partió de un modelo en el cual la investigación se construyó paralelamente a la docencia, incorporando en este tránsito ciencias como la física, las matemáticas, la bioquímica, la biomedicina, la fisiología y la química, entre otras.

²⁴ Yacamán, Miguel José, y *La ciencia mexicana su proyección hacia el futuro*, México," Ciencia y Tecnología, en el Lumbral del siglo XXI", *op. cit.* p. 89.

²⁵ Marcos Moshinsky, "Ciencia en México a la altura de las mejores", Excélsior, 30 de Septiembre 1972, pp. 7-9

Actualmente en la Universidad Nacional Autónoma de México, se realiza el 50% de la Investigación del país, y cuenta con 39 institutos y centros de investigación²⁶, pero aunque esta casa de estudios, desde sus inicios haya tenido como funciones sustantivas la docencia, la investigación y la difusión de la cultura, en la década de los 70's, el gobierno federal considera que el trabajo de la UNAM y de otras instituciones como el Centro de Investigación y desarrollo de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV), fundado en 1961, no eran suficientes para realizar la investigación científica para todo el país, es por eso que a principios de esa década el gobierno de Luis Echeverría Álvarez, crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (CONACyT), el cual según afirma José Yacamán²⁷, nace disociado del aparato de investigación, al respecto escribe:

"...El CONACYT desarrolla en sus primeras épocas una obsesión por la aplicación de la ciencia a corto plazo. El divorcio entre el CONACYT y la Comunidad Científica tuvo consecuencias graves para ambas partes, perdió el liderazgo en el desarrollo de la ciencia y su papel se volvió secundario. Las universidades pudieron financiar su investigación con recursos propios y aun lanzar megaproyectos, como el Observatorio de San Pedro Mártir..", arguye "...La ciencia, sin embargo, se aisló del contexto nacional. Los temas de investigación se dispersaron y se generó la cultura de *"publicar o morir"...*"

Entre las funciones sustantivas del CONACyT,²⁸ se encuentran:

- 1) Planear, programar, fomentar y coordinar las actividades científicas y tecnológicas.

²⁶ www-fundación.UNAM.mx.

²⁷ Yacamán, Miguel José, *op. cit.* p. 90

²⁸ Tello Carlos, La política económica 1970-1976, ed.: Siglo XXI, p. 272

- 2) Canalizar recursos estatales y de otras fuentes para la ejecución de programas y proyectos específicos.
- 3) Lograr la más amplia participación de la comunidad científica en la formulación de programas de investigación, vinculándonos con los objetivos de desarrollo económico y social.
- 4) Procurar la mejor coordinación e intercomunicación de las instituciones de investigación y de enseñanza superior, así como entre ellas, el Estado y los usuarios de la investigación, sin menoscabo de la autonomía de cada una de ellas.
- 5) Promover la creación de servicios generales de apoyo a la investigación.
- 6) Formular y ejecutar un programa controlado de becas.

Aunque la creación de un centro como el Conacyt , en su momento haya sido un buen intento por parte del gobierno mexicano para reactivar a la ciencia y a las investigaciones con este carácter, el organismo no siempre se ha sujetado a los postulados básicos por los que fue creado; inclusive han existido etapas críticas en la relación de esta entidad con la comunidad científica y la concordancia de fines, según manifestó Ruy Pérez Tamayo²⁹: *“Las autoridades han desarrollado programas, han hecho inversiones, han firmado convenios y han tomado acuerdos como si los científicos y sus problemas no existieran. El divorcio entre los administradores de la ciencia y los investigadores científicos ha sido mayor o menor en los últimos 20 años, pero siempre ha existido. Quizá el ejemplo más flagrante del desprecio y desinterés de las autoridades en la ciencia y los científicos de México. El resultado fueron seis años de falta de comunicación, de “diálogo de sordos” entre CONACyT y la mayor parte de la comunidad científica mexicana”*.

²⁹ Pérez Tamayo Ruy, México ante la crisis, ed.: Siglo XXI, 1984, Vol. 2 pp. 181-192.

A pesar de todos los inconvenientes con los que se ha tropezado, (falta de recursos, inadecuadas administraciones), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en la actualidad cuenta con 11 mil investigadores, más de 700 programas de posgrado, 8 mil 500 becas y 16 mil becarios, pero aún no ha consolidado su papel dentro del escenario científico nacional, ni tampoco en un plano internacional, ya "*estamos estacionados en el lugar 59*³⁰", de la lista de países pertenecientes a la Organización Mundial de Comercio (OCDE), según manifestó Jaime Parada, titular de ese organismo.

En los últimos 30 años, el desarrollo económico del país, pasó de una economía cerrada hacia una economía abierta, orientada a las exportaciones, que en poco ayudó al desarrollo científico. Antes de la apertura comercial de 1986, con el ingreso de México al GATT, poco se había realizado para fortalecer las actividades científicas, según Ricardo Acosta Suárez³¹, la situación del país en la materia era la siguiente:

"Después de la crisis de 1982, México no tenía más que una deuda creciente, un mercado incipiente, y una población joven y creciente que demandaba educación y empleo. Sin el soporte de un desarrollo científico y tecnológico que fuera capaz de satisfacer las necesidades del país y de darle valor agregado al proceso productivo, las opciones de desarrollo para México, en la segunda mitad de la década de los ochentas, era muy reducida: más endeudamiento o la oferta de mano de obra barata en el mercado internacional"

³⁰ Gómez Mena Carolina, "*Irreal querer destinar 1% del PIB a ciencia, considera Jaime Parada*", La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 6 de Octubre del 2004.

³¹ Acosta Suárez Ricardo, *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, Uno más Uno, 17 de Mayo del 2004, p. 31.

La ciencia mexicana tuvo que dar saltos gigantescos y pasar de gastada retórica, a ser la llave de modernización de este país en los años donde se concibe esta nación como tal; Es cierto que Lázaro Cárdenas contribuyó con este proceso; pero también es cierto, que llevamos cincuenta años de retraso en inversión para el desarrollo científico y tecnológico con relación a los países más avanzados como Japón, Estados Unidos, La Unión Europea, etc, mientras en estos países se invierte el 2.por ciento de su Producto Interno Bruto (PIB), en México este rubro desciende dramáticamente: en 2001 el gasto representaba 0.42 % del PIB, y en este año el gasto por inversión al científico es de 0.39 % del Producto Interno Bruto³².

Pero, los arquetipos cambian y de la revolución social y armada, pasamos a la revolución científica contemporánea y ésta ha tenido como puntos culminantes la determinación de la composición del átomo, la teoría de la relatividad, la física cuántica, los procesos bioquímicos, la estructura interna de la célula, la cibernética, la experimentación astronómica y en los últimos lustros el avance de la telemática y la comunicación inalámbrica , así como la decodificación del genoma humano.

La ciencia es un área estrechamente relacionada con el desarrollo de un país, pues se encuentra vinculada a todas las actividades y quehaceres de la sociedad; puede ser la llave que abra caminos y conduzca a cambios significativos para una nación. Como parte inherente a nuestras actividades, debe ser gestada, recreada y posteriormente impulsada, si es que deseamos que México tenga cierto nivel en cuanto a conocimiento científico que le permita lograr un mejor nivel de vida para su población en general.

³² Acosta Suárez Ricardo, *Ciencia Tecnología y Desarrollo, Uno más Uno*, 13 de Mayo del 2004, p. 33.

Estado actual de la ciencia

Aunque ya contamos con algunos grupos reconocidos internacionalmente por la valía de sus contribuciones, no somos líderes en ninguna disciplina y la imagen internacional de México no es la de un país productor de ciencia. Ejemplo de esto es la lista de científicos mexicanos publicada en el diario *Reforma*³³, en la que se señala que de los 949 integrantes de la Academia de Ciencias de Estados Unidos, 351 son extranjeros y de ellos sólo diez son mexicanos.

Emilio Rosenblueth

Miguel León Portilla

Manuel Peimbert

Linda Manzanilla

Ricardo Miledi

Luis Herrera Estrella

José Sarukán

Rodolfo Dirzo Minjarez

Mario Molina

Jorge Durand Arp-Nissen

La ciencia como reconoce Hugo Aréchiga³⁴ es el recién llegado a nuestra cultura, a nuestro aparato productivo y a nuestra sociedad, también indica que aún se dan en nuestro seno controversias ya superadas en otros países sobre el valor de la producción científica.

México con sus más de cien millones de mexicanos, sólo cuenta con 376 científicos e ingenieros por cada cien mil habitantes, mientras que en el resto de la OCDE el promedio es de 745, asegura Gerardo Contreras³⁵, y además señala:

³³ Cruz, Antimio, “*Ingresan Mexicanos a Academia de EU*,” *Reforma*, 22 de Abril, del 2004, p. 1-C

³⁴ Aréchiga Hugo, *op. cit.* p. 38

³⁵ Contreras Gerardo, “*La opinión de los politécnicos sobre la Ley de Ciencia y Tecnología*”, *Conversus*, I.P.N., No. 27-2004. p. 27.

"Mientras que la mayoría de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), canaliza más recursos a las ciencias para alcanzar la meta propuesta del 2 por ciento del PIB, en México este gasto sigue siendo muy volátil. En 1979 fue de 0.47 por ciento respecto del PIB. En 1989, cayó a 0.27 por ciento, en tanto que en 1995 se ubicó en 0.35 por ciento. Hoy, la inversión en ciencia y tecnología se encuentra al mismo nivel de hace 34 años, cerca de 0.5 por ciento del PIB, y el objetivo del gobierno de llegar a 1 por ciento del PIB, a finales del sexenio está muy lejos de ser posible", declaró Gerardo Contreras, miembro del (SIN), Sistema Nacional de Investigadores y profesor de la Escuela Superior de Físico Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional.

En nuestro país los procesos para lograr un desarrollo científico han sido lentos, ejemplo de ellos es la reunión que en el mes de mayo del presente año (2004), en el estado de Zacatecas sostuvieron representantes de los estados de la república, y en trabajo conjunto con el titular del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el ingeniero Jaime Parada, coincidieron en la necesidad de aumentar las aportaciones del PIB (producto interno bruto), al uno por ciento; en este sentido el periódico "El Día", de fecha 14 de mayo, publicó lo siguiente:

"El ingeniero Parada recordó que es importante revisar el asunto de la ciencia y la tecnología para que ya no sea uno de los temas rezagados en la vida del país, ya que si no se generan propuestas congruentes, que permitan alcanzar la meta del uno por ciento, sólo seguiremos hablando de carencias y problemas que no pueden ser atendidos y no pueden resolverse por falta de recursos económicos.

El diputado recordó que la iniciativa responde a las recomendaciones que desde 1970 realiza la ONU para alcanzar el pleno desarrollo de las naciones aunque ahora ya se empieza a hablar del 1.5 por ciento”.

Como menciona Aréchiga la ciencia y toda su actividad han sido las grandes ausentes en los procesos de desarrollo en nuestro país, pues apenas se están abriendo los debates pertinentes para acceder a cierto nivel de competitividad en el área de ciencia y tecnología. A este respecto los politécnicos opinan y más que eso debaten sobre la situación de la ciencia en México, En la revista oficial sobre ciencia del Instituto Politécnico Nacional³⁶, aparece el siguiente diagnóstico de la ciencia, de una ciencia en crisis, ellos opinan:

Existen:

- Fluctuaciones en los montos del gasto público asignado a Ciencia, Tecnología e Innovación, con baja participación del sector privado en su financiamiento.
- -Incongruencias en las políticas de fomento y promoción científica y tecnológica que, en ocasiones, llegan a provocar el desmantelamiento de equipos de investigación y hasta de instituciones.
- -Intensa concentración geográfica de las instituciones dedicadas a la investigación científica y la innovación tecnológica en las tres principales zonas metropolitanas del país. Cincuenta por ciento de los investigadores adscritos al SIN vive en la ciudad de México y, si se consideran Nuevo León y Jalisco, significan 60 por ciento.

³⁶ *Op. cit.* p. 22.

- Inadecuados y disfuncionales modelos de organización y toma de decisiones. Además de normas y criterios de fiscalización que se les aplican no están diseñados para favorecer y alentar el desarrollo de sus actividades.
- Incipiente desarrollo en la construcción de redes, tanto nacionales como internacionales, entre grupos académicos, profesionales y del sector productivo.
- Ausencia de una cultura científica en la sociedad. Recientemente, la Academia Mexicana de Ciencias hizo una encuesta entre la población, en la que el 171 por ciento creen que la astrología es una ciencia. La baja valoración que hay de la ciencia en México crea obstáculos para atraer nuevas generaciones a la investigación.

Aunado a esta triste visión politécnica, - que se traduce en triste realidad- concluye la opinión de Hugo Aréchiga³⁷, quien comenta: *"la mayoría de nuestros centros de educación superior carece de científicos de alto nivel y el fomento a la ciencia no es en ellas una actividad prioritaria. Por su juventud y falta de recursos, muchas de nuestras instituciones de educación superior se debaten en problemas estructurales, económicos o políticos que entorpecen y aún impiden la realización de la obra científica"*.

En este mismo sentido, el sector privado a diferencia de lo que ocurre en países industrializados, sea por factores económicos, como el proteccionismo gubernamental a la industria nacional, prevalente hasta hace apenas unos años, o culturales, como la falta de convicción en el valor social de la ciencia, no ha fomentado la investigación,

³⁷ Aréchiga Hugo, *op. cit.* p. 40

ni en sus centros fabriles ni en los educativos; en este sentido Carlos Reyes³⁸, en su publicación del 26 de Agosto del año en curso menciona que para impulsar a la ciencia, tres deben ser las constantes, cita:

- a) Por un lado, **las empresas** deben hacer a un lado su visión inmediatista y apoyar los proyectos e investigaciones que requieren tiempo para generar resultados y, con ello, dejar de importar tecnología que resulta más costosa.
- b) Por el otro, **el gobierno** debe sensibilizarse ante la posibilidad de no depender más del conocimiento que se desarrolla en otros países, lo cual traería una reducción en costos en muchas de las áreas que demandan soluciones prácticas de la ciencia, como la salud y la educación.
- c) Por último la **sociedad** en general debe acercarse cada vez más a las investigaciones que actualmente se realizan en el país para constatar y conocer que efectivamente ramas como la física aplicada o la biotecnología pueden resolver problemas que impactarán en su nivel de vida.

Para Víctor Manuel Castaño³⁹, director del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada de la Univesidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el asunto también se relaciona con que la mayoría de la investigación en México no tiene correspondencia con la industria nacional.

Manifiesta que el desinterés de las empresas por invertir en ciencia y tecnología y el hecho de que las investigaciones no se enfoquen a los problemas primordiales del

³⁸ Reyes, Carlos, *En México, la ciencia tiene dos obstáculos: desinterés y desconocimiento*, Milenio, 26 de Agosto del 2004, supl. 3.

³⁹ *Ibidem*, Supl. 3.

país generan un círculo vicioso difícil de romper y en el cual ambos lados tienen parte de culpabilidad. Lo más grave es que quizá de esa ruptura depende un mayor avance y la evolución de la ciencia en nuestro país.

FUTURO DE LA CIENCIA EN MÉXICO

De acuerdo con los datos del Cuarto Informe⁴⁰ de gobierno del Presidente Vicente Fox: "En materia de recursos humanos de posgrado, México contó en 2004, con aproximadamente 31 230 investigadores. Del total 11 mil trabajan en Instituciones de Educación Superior, 11 500 en Centros Públicos de Investigación y 8 730 en el sector productivo". (Esto significa que se tienen 0.77 investigadores por cada mil de la población económicamente activa, cifra inferior al 6.4 que es el promedio de los países miembros de la OCDE).

México dedica 0.42 por ciento de su Producto Interno Bruto (PIB), a investigación y desarrollo tecnológico, mientras Canadá dedica 1.85 por ciento y Estados Unidos 2.92 por ciento. La cifra histórica más alta en México se logró en 1999 cuando se dedicó el 0.43 por ciento del Producto Interno Bruto.

En suma, nuestro país arriba al nuevo milenio, con una comunidad científica pequeña y aún en proceso de consolidación, en el seno de una sociedad que apenas empieza a reconocer el valor de la ciencia.

Son muchos y muy grandes los rezagos por superar, De cara a este nuevo milenio, donde México es el país que más Tratados Comerciales ha firmado según datos de la

⁴⁰ www.cuarto.informe.presidencia.gob.mx

Secretaría de Economía⁴¹, trece son los Tratados Comerciales que se han firmado con diferentes países. (TLCAN, con Estados Unidos y Canadá, TLC-G3 con Colombia y Venezuela, TLC con Costa Rica, TLC con Bolivia, TLC con Nicaragua, TLC con Chile, TLCUEM Con la Unión Europea, TLC con Israel, TLC con el Salvador, Guatemala y Honduras, TLC México- AELC, con Islandia, Noruega, Liechtenstein y Suiza, TLC con Uruguay y recientemente el TLC con Japón)

Pero a pesar de la loable intención del Estado Mexicano de insertarse a la globalidad en terrenos comerciales y de desarrollos científicos y tecnológicos; las cifras son crudas y nos muestran que no es tan solo con buenas intenciones con las que se puede conseguir prestigio internacional; ya que se necesita innovación tecnológica para sustituirla por la terrible dependencia que México muestra ante sus socios comerciales; *“Si México no desarrolla su capital intelectual y fortalece su aparato productivo, sobre la base del desarrollo y aplicación de la ciencia y la tecnología, los 33 tratados comerciales que el país tiene, sólo le servirán a México para la creación de un gran tianguis global⁴²”*, sentencia Ricardo Acosta Suárez.

En este sentido, pocos son los productos científicos que nuestro país registra; ejemplo de ellos es el número de patentes que se registran en nuestra patria. Según José Luis Solleiro⁴³, investigador del Centro de Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), en declaración hecha y publicada por Notimex:

⁴¹ www.economía.gob.mx.

⁴² *op. cit.* p. 16

⁴³ *“México, de los países en vías de desarrollo que menos patentes registran”*, Notimex, Ciudad de México, 20 de Marzo del 2004.

“De las seis mil patentes otorgadas durante 2003 a investigadores de todo el mundo, sólo 121 correspondieron a México”

El especialista comentó que el nuestro es uno de los países en vías de desarrollo que registran menos patentes de descubrimientos, investigaciones, inventos y otras creaciones científicas y tecnológicas.

También cita el experto que según el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), el año pasado se solicitaron 12 mil 207 patentes en todo el mundo; de éstas, 468 procedieron de investigadores mexicanos, seis mil 436 de estadounidenses, mil 192 de alemanes y 731 de franceses.

Con todo este recuento, queda claro que en México no existe una política debidamente legislada y debatida sobre la importancia que tiene la ciencia para nuestro país, y en defensa de este argumento nos remitimos a la opinión de un personaje conocedor del tema, su nombre es : René Drucker Colín, él es doctor en fisiología, fue presidente de la Academia Mexicana de Ciencias, es investigador emérito del Sistema Nacional de Investigadores (SIN) y actualmente funge como Coordinador de la Investigación Científica en la Universidad Nacional Autónoma de México, al respecto opina: *“De hecho, la política científica mexicana si acaso pudiera hablarse de alguna, más bien se ha caracterizado por la ausencia de una política definida y consistente. El Conacyt que ha sido en las últimas tres décadas el principal organismo estatal encargado de elaborar o diseñar, para luego implementar, las políticas conducentes a fortalecer el sistema científico nacional, ha tenido un éxito*

limitado en cumplir con las metas de llevar a México hacia un vigoroso proyecto nacional⁴⁴”.

Conocedor de la situación actual de la ciencia en México, con elementos suficientes sentencia: *“México no puede ni debe quedarse atrás en el desarrollo científico, y debe además anexar al conjunto de las ciencias sociales el esfuerzo colectivo de la generación de nuevos conocimientos. De otra manera estaríamos condenados para siempre a ser un país sin las condiciones necesarias para salir del subdesarrollo, precisamente en las etapas de crisis cuando los países ahora desarrollados han hecho inversiones cuantiosas en educación, en ciencia y tecnología. Para ello es fundamental erigir las condiciones para crear una política de Estado al respecto de esta actividad, no para satisfacer al conjunto de científicos que hoy existen en el país, sino para establecer las condiciones necesarias que permitan a nuestro país, ser soberano y competitivo frente al inexorable avance de la globalización”.*

René Drucker Colín, no es el único personaje que públicamente ha demandado la existencia de una política en materia científica, también el rector Juan Ramón de la Fuente, rector de la UNAM, advirtió que es necesario insistir sobre el tema del fortalecimiento de la educación y el desarrollo científico, con argumentos más contundentes expuestos en el Encuentro de Rectores 2004 Universidad México, expuso⁴⁵:

“México requiere de una política en materia educativa y científica, así como de inversiones estratégicas de mediano y largo plazos, para que verdaderamente dichas

⁴⁴ Drucker Colín, René, et. al, *“Hacia una política de estado para el desarrollo de la ciencia”*, Ciencia, Revista de la Academia Mexicana de Ciencias, Enero-Marzo, 2003, Vol. 54, No. 1, p. 90.

⁴⁵ Aviles, Karina, *Fox: El gobierno capitalino no aporta “un solo centavo” a educación superior*, La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 21 de Octubre de 2004

actividades se conviertan en una palanca de desarrollo “ no nada más en una buena excusa para los discursos”

Pero, contrastando estas posturas, está la declaración del Presidente Vicente Fox⁴⁶, quien afirmó:

“Totalmente imposible” destinar en el presupuesto del 2005 la inversión de 1 por ciento del PIB para ciencia y tecnología, como establecen las reformas aprobadas por el Congreso. “ Si queremos un país con capital humano nos tenemos que sacrificar”.

Sería motivo de otro trabajo de dimensiones iguales al presente el análisis de la declaración del Presidente de la República sin embargo, baste citar el comentario del presidente de la Comisión Técnica de Modernización Tecnológica del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guerrero, quien opina que existe una contradicción por parte del gobierno federal en su discurso al decir que desea incrementar el número de investigadores en el país, pero sin destinar más recursos para la investigación⁴⁷. Además también son de considerarse las opiniones vertidas en diferentes foros académicos por el Rector Juan Ramón de la Fuente⁴⁸:

“Lo que me parece que también debemos resaltar es que no solamente no hemos crecido, sino que hemos decrecido, pues andamos en el orden de 0.35 ó 0.36 por ciento del PIB.”

⁴⁶ *ibidem*, p. 29

⁴⁷ Milenio, 26 de Agosto del 2004, p. 5 supl.

⁴⁸ Aviles Karina, “El sistema de ciencia y tecnología “muestra signos de agotamiento”, La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 21 de Octubre del 2004.

En el mismo tenor, el rector de la Fuente⁴⁹, declaró: "El estado no puede asumir toda la responsabilidad, pero tampoco eludirla"

La Universidad Nacional Autónoma de México, con Juan Ramón de la Fuente, forma parte del foro, creado en 2002, donde se agrupan instituciones como el Instituto Politécnico Nacional, (I.P.N.), José Enrique Villa, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, (ANUIES), Jorge Luis Ibarra, y la Confederación de Cámaras Industriales, León Halkin, dichas instituciones, en voz de sus representantes⁵⁰, pugnan por un incremento en la inversión federal en ciencia y tecnología, pues advierten un decremento en el gasto destinado a este sector, también proponen, se contemplen fuentes de financiamientos alternos; en este sentido solicitaron se destinen a este rubro los excedentes petroleros, pero sobre todo pidieron se impulsara *"un diálogo con la Secretaría de Hacienda, que ha demostrado ser la única entidad que legalmente puede definir la política en ciencia y tecnología mediante la distribución de recursos"*⁵¹

Por su parte, el presidente de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), Octavio Paredes, al tomar posesión de su cargo, reconoció que vivimos en un "subdesarrollo científico" por lo que invitó a "terminar con este suicidio nacional", en su discurso de toma de posesión instó a las autoridades a reflexionar sobre los conceptos de independencia y soberanía y también exhortó al estado mexicano a "poner verdaderamente como prioritarios los objetivos de realizar una revolución educativa de calidad y brindar apoyos reales a la cultura y al desarrollo científico y tecnológico⁵²".

⁴⁹ Aviles, Karina, "*Propone de la Fuente plan global para reactivar el sistema científico*", La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 19 de Octubre del 2004

⁵⁰ Herrera Beltrán, Claudia, "*Piden 7 mil millones de pesos extra para ciencia y tecnología*", La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 21 de octubre del 2004.

⁵¹ Herrera Beltrán, Claudia, "*Propondrán que aumente 26% el gasto en ciencia y tecnología*", La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 20 de Octubre del 2004,

⁵² Aviles Karina, "*Suicidio nacional, el abandono que padece la ciencia: Paredes*", La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 29 de Abril del 2004.

En septiembre del 2004, se aprobaron reformas que obligarán al gobierno Federal invertir 75 mil millones de pesos en ciencia y tecnología para el año 2006, con tales medidas se pretende alcanzar el 1 por ciento de inversión al desarrollo de científico⁵³, sin embargo y a pesar de estos pequeños logros, es necesario precisar, que mientras se siga viendo a la ciencia “como un mal necesario y no como una oportunidad de desarrollo”⁵⁴, jamás daremos pasos significativos para tener una cultura científica con nivel y prestigio. Sólo como ejemplo final, baste citar, que en el mundo actual, globalizado, dos viejas culturas, China e India, se replantearon las bases de su estructura de pensamiento y se enfocaron al desarrollo científico y tecnológico como base de desarrollo social y ahora se encuentran en condiciones económicas diferentes a la de la mayoría de los países subdesarrollados o con economías emergentes. Tales transformaciones han sido dignas de reconocimiento; James Wolfensohn⁵⁵, presidente del banco Mundial señaló recientemente *que: “China e India han logrado avances en la reducción de la pobreza, pero que la mayoría de los otros países están muy retrasados en cumplir con una larga serie de metas”*.

Entre estos países se encuentra el nuestro, con rezagos en disminución de la pobreza, mejora en el acceso de salud, y obviamente rezago en materia educativa⁵⁶ científica y tecnológica, entre otros muchos temas más,

⁵³ Méndez Enrique, “Fox, obligado a canalizar \$75 millones para ciencia en 2006”, La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 6 de Septiembre del 2004.

⁵⁴ Herrera, Beltrán, *Ibidem*, p. 26

⁵⁵ Cason, Jim y Brooks, David, “Crítica el BM a líderes del primer mundo por no abatir la pobreza”, La Jornada, sec. Economía, 4 de Octubre del 2004.

⁵⁶ México junto con Luxemburgo, República Checa sólo ofrecen una expectativa de 1.8 años de estudios de estudios superiores a jóvenes mayores de 17 años y son los últimos dentro de la lista de la OCDE, mientras que los países con mayores índices son Polonia Suiza y Estados Unidos, en los cuales el promedio es de hasta tres años

Pero a pesar de esto, aún no nos hemos dado cuenta ni sociedad civil, ni gobierno ni empresarios de la importancia que tiene el desarrollo educativo y científico en una nación, estos dos elementos van indisolublemente ligados y podrían representar la llave de acceso para la población en general a un país más independiente, pero sobre todo justo y digno. En fin, el siglo XXI, ya tiene tiempo que llegó y la verdad, sin muchos cambios o transformaciones positivas para la sociedad mexicana; por tal motivo es imperante reflexionar acerca de las prioridades que como nación tenemos; es preciso replantearnos un nuevo esquema de pensamiento donde los involucrados seamos 105 millones de mexicanos, conscientes de nuestros problemas, pero también conscientes de la riqueza natural, cultural y humana que caracteriza a esta nación.

Ahora más que nunca éstas palabras están vigentes....

Sin falsas tímideces sin resabios medievales, aceptemos que somos capaces de un destino iluminado, que nuestra hermosa raza nueva no pertenece al pasado, que en lugar de asomarnos al siglo XXI vestidos con la enmohecida armadura española y coronados con el tocado del Caballero Águila Azteca, lo hagamos con la computadora en la mano y con la conciencia ingenua y despierta del que apenas está empezando a vivir.

RUY PEREZ TAMAYO

DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

*La divulgación es un gran
reto al intelecto y a la
creatividad*

Elaine Reynoso Haynes

¿QUÉ ES LA DIVULGACIÓN?

El conocimiento científico permite al ser humano obtener beneficios de la naturaleza, la modificación de su contexto y la utilización de sus productos. La ciencia por sí misma no tiene ningún sentido, si es desconocida.

En México existen hombres y mujeres de ciencia que desean mostrar que el concepto en sí, encierra sueños, ilusiones, problemas, deseos, pero sobre todo realidades. Esto solamente puede propiciarse cuando el producto de largos años de investigación es dado a conocer y en su caso puede ser utilizado o aplicado en beneficio del hombre.

A este proceso comunicativo, que transita entre la accesibilidad del lenguaje científico y el conocimiento de los resultados de años de investigación, se le llama: divulgación científica.

¿ Qué es realmente la divulgación científica ?

Etimológicamente, divulgar “es comunicar al vulgo”, es decir al pueblo, en su sentido más amplio, aún cuando existe una polémica al respecto. Para algunos

estudiosos representa una forma de vulgarizar, en términos peyorativos el conocimiento.

José de la Herrán, respetable divulgador mexicano y pionero en el área de comunicaciones afirma lo siguiente: *“La divulgación científica y técnica es el proceso mediante el cual el divulgador, en su carácter de informador comunica al público, en primer lugar, los conceptos fundamentales de la ciencia y la tecnología, en segundo, la forma como éstos son aplicados al progreso, y en tercer lugar, la repercusión que éstos tendrán en el futuro de la población.”*¹

Al referirnos al concepto de divulgación científica, conviene subrayar que los discursos de la ciencia y la divulgación son distintos, pues mientras que la primera sustenta sus aseveraciones en comprobaciones científicas que dan génesis a leyes, postulados, fórmulas, modelos, etcétera, la segunda sólo hace uso del lenguaje y más específicamente se dirige a los receptores, con el apoyo de los tropos o figuras literarias, la descripción, la analogía y otros recursos de la lengua.

Otro elemento que es preciso agregar, es su contraparte, la divulgación científica está dirigida a un público en general, que puede estar o no, relacionado con términos científicos, pues a diferencia del lenguaje estrictamente formal, en la divulgación éste sufre una metamorfosis y se convierte en el vehículo principal para despertar la curiosidad de cualquier lector o espectador que quiera conocer más sobre dichos aspectos.

¹ José de la Herrán citado por Ulises Ladislao “¡Abajo el Palacio de cristal!, en Información Científica y Tecnológica, No. 188, Julio de 1986. p. 14.

Es importante aclarar que la divulgación científica pertenece al ámbito de la educación informal, no académica. Quizá por eso tiene grandes ventajas y los mismos resultados, e inclusive puede superarlos. Entre las características que la rodean, es que sustituye al salón de clase por cualquier foro, tratése de auditorios, ferias de libros, exposiciones, pasillos del metro, museos e incluso las calles de la ciudad. El tiempo no tiene cortapisas, ya que depende de la habilidad del divulgador o lo interesante del artículo, a diferencia de las clases formales no hay evaluador, ya que sólo el espectador conoce su impacto y asimilación, y lo más importante no es obligatoria, ya que sólo la toma quien está interesado en el conocimiento, ya sea científico o general².

Su propósito no es formar especialistas, sino acceder a un público numeroso que no goza de los beneficios de la cultura en este rubro..

La traducción de los deseos, sueños, logros y compromisos de los científicos, como se ha mencionado con anterioridad, es precisamente la divulgación, ya que los resultados de su quehacer se hacen transmisibles a un público por medio de un lenguaje sencillo y asimilable para los receptores de todas las edades.

En este orden de ideas, su misión, pues, es informar y despertar una conciencia crítica, ya sea de forma individual o colectiva.

Volviendo a la divulgación, ésta se refiere particularmente al lugar común donde la actividad se difunde en el nivel de la relación entre el conocimiento científico y la concurrencia en general; Busca establecer la relación con un público más amplio

² Herrera, Andrade Miguel Ángel, et. al, *Divulgar...¿Porqué y Para qué?* Antología de la Divulgación de la Ciencia en México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, p. 208.

que el de sus similares o sus discípulos, en él están los anhelos de la ciencia: dar a conocer sus resultados y hacer de ella un conocimiento público que no quede restringido a la élites. Es preciso señalar que cuando hablamos de divulgación de la ciencia nos referiremos a las ciencias exactas o naturales; cuando hablamos de la técnica, nos referimos a las ingenierías.

En la literatura científica se utilizan conceptos que representan la misma función; es decir se refieren a la divulgación pero con diferentes nombres; a tal respecto Rolando Isita Tornell; sostiene que:

“...La diversidad de conceptos que se refieren al hecho de difundir los conocimientos científicos a la sociedad, o público general, supone un gran reto para definir y delimitar el fenómeno, pues según sea la lengua del país, o el enfoque en el que se encuentran referencias al tema, al fenómeno se le alude como vulgarización, popularización, divulgación, difusión de la ciencia, periodismo científico, comunicación científica pública, comprensión pública de la ciencia, comunicación social de la ciencia, gestión de los conocimientos científicos, etc³...”

Con el fin de unificar criterios, se distinguirá entre divulgación, difusión, comunicación e información. Hay ocasiones en que su uso se da indiscriminadamente, sin embargo cada uno de ellos, tiene ciertas especificaciones que es necesario aclarar:

³ Isita Tornell Rolando, *et .al Divulgación persuasiva de la ciencia*, Antología de la Divulgación de la Ciencia en México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia. Universidad Nacional Autónoma de México.

Divulgación, información, difusión y Comunicación.

José Antonio Paoli Bolio⁴, analiza el fenómeno de comunicación desde la siguiente perspectiva: "*En la comunicación la pluralidad de individuos pasa a ser unidad de significados. Pero esta unidad tan solo en relación a los significados estrictamente comunes, entre sí, los individuos, los grupos, las clases sociales, las culturas tienen serias diferencias en sus concepciones, aún cuando tienen posibilidades de evocar algo en común...El modo de interpretar y valorar la realidad del contexto social*".

A diferencia de las otras acepciones el concepto de difusión se da entre receptores paralelos, que utilizan el mismo lenguaje, y están expuestos a un conocimiento similar. Al respecto, en su libro *La divulgación de la Ciencia*, María Luis Rodríguez-Salas⁵, la define así: "...entre pares, iguales o colegas que comparten, por lo general, un marco y una discusión común de referencia: que se comunican sus intentos, avances, fracasos, postulados, resultados parciales o finales y sus hallazgos y descubrimientos, para los cuales buscan estímulos, crítica, cooperación, reconocimiento o aplauso de la comunidad científica a la cual pertenecen..."

Para ampliar esta idea, es preciso citar los conceptos establecidos por Ignacio Castro Pinal, divulgador científico, quien nos escribe en su ensayo *La divulgación de la ciencia y la técnica como catalizadora de la creatividad*⁶, lo siguiente:

⁴ Paoli, Bolio José Antonio, *Comunicación e Información*, Trillas, México, 1979, p. 11

⁵ Rodríguez-Sala, María Luisa, *La divulgación de la ciencia*, UNAM, México, 1981, pp. 44-45.

⁶ Castro, Pinal Ignacio, *La Divulgación de la Ciencia y La Técnica como catalizadora de la creatividad*, *Antología de la Divulgación de la Ciencia en México*. *op. cit.* p. 72

op.cit. p. 72.

Difundir:

“Significa transmitir conocimientos científicos desde quien los genera y controla, hacia el receptor, que normalmente es un público especializado, profesional que comunica su labor de investigación con fines de reconocimiento, pero también de docencia”

*En el caso de la transmisión de conocimientos al público general, o a científicos de una especialidad diferente a la del tema que se desea transmitir, se emplea la divulgación, cita Luis Estrada en su artículo *La ciencia y su difusión*, publicado en la revista *Perfiles Educativos*⁷.*

Extender el conocimiento científico a través de su difusión no es tarea fácil, para ello se necesita personas de diversas áreas de estudio, comprometidas a diseminar el espíritu de la ciencia. Es un trabajo en resonancia, el investigador trabaja sobre el tema a difundir, el comunicólogo o periodista científico lo da a conocer y así se extiende la tarea de la divulgación. Parece sencillo, sin embargo es momento de traer a colación, la eterna pregunta ¿quién debe ejercer esta actividad?, el divulgador, quien ha elegido este ejercicio como profesión y le entrega tiempo y dedicación, el comunicólogo o periodista científico, quien respaldado con una formación periodística contempla en su abanico de oportunidades el abordaje de la ciencia, formando un entramado donde transiten ciencia y sociedad, o tal vez la labor deba ser privilegio del científico, quien en honor a su trabajo, ha de revelar los resultados de su quehacer.

⁷ Estrada, Luis, *Divulgación de la Ciencia*, Perfiles Educativos, No. 55-56, Enero-Junio, 1992.

Este debate ha existido por generaciones; al respecto René Anaya⁸, nos explica lo siguiente: Aunque tanto unos como otros –divulgadores y periodistas- pretenden que el común de la gente conozca y comprenda los conocimientos científicos y tecnológicos, hay cierta diferencia entre ellos. La divulgación científica, según la definición de Manuel Calvo “comprende todo tipo de actividades de ampliación y actualización del conocimiento, con una sola condición; que sean tareas extraescolares que se encuentren fuera de la enseñanza académica y regulada, y que estén dedicadas al público no especializado.

En tanto el periodismo científico podría definirse tautológicamente como: *“la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, que se lleva a cabo a través de los medios informativos de comunicación de masas; con el triple objetivo de informar al público de los avances científicos y tecnológicos, proporcionar el contexto político, social y cultural de esos nuevos conocimientos y sus posibles repercusiones y contribuir a crear un pensamiento científico que aliente la conciencia crítica de la población para que pueda influir en la política científica, con el propósito de lograr el desarrollo integral de un país”.*

Las posibilidades comunicativas en el rubro científico se han diversificado a lo largo de las décadas, al originarse la divulgación como tal, en México, esta actividad fue propia de científicos y docentes, muestra de ellos es el extraordinario trabajo realizado por José Antonio Alzate, quien expuso temas con este carácter a la comunidad en general, y además considerado como el pionero de la divulgación científica. pero en este siglo XXI, la complejidad de la vida moderna y siguiendo la

⁸ Anaya, René, *La función Democrática del Periodismo Científico*, Antología de la Divulgación de la Ciencia en México *op cit.* p. 13

idea de Manuel Calvo⁹, -la aparición de productos de información inéditos, la influencia de las nuevas tecnologías de la comunicación y de la información, propician el desarrollo de un mercado de la información-, han originado diversas aristas por donde circula la información relativa a la ciencia.

Sin embargo, científicos, periodísticas científicos o especializados y divulgadores, todos ellos tienen un objetivo común, y orientado, el cual ha sido esbozado por Hernando Calvo: "la tarea primordial de la divulgación científica es educar a la humanidad para vivir en el mundo creado por la revolución científica",¹⁰

Esta definición es importante ya que de manera global se generaliza conceptualmente a la divulgación. Pero específicamente en nuestro país....

¿Para qué propagar el conocimiento científico?

En palabras de Paulino Sabugal Fernández¹¹ -quien tiene como ejercicio habitual precisamente la diseminación del conocimiento científico-, para lo siguiente:

- ❑ Para despertar la curiosidad y con ella, la libertad creativa y racional del individuo.
- ❑ Para vivir una vida mejor más sana y menos sujeta a los errores producto de la ignorancia (Sida, uso de computadoras, etc).
- ❑ Para diversificar nuestro interés en relación con lo público.

⁹ Calvo Hernández Manuel, *Periodismo Científico*, ed.: Paraninfo, Madrid, 2ª. Edición. pp. 72.

¹⁰ Calvo, Hernando: *Civilización Científico y Tecnológica. Antología de la Divulgación de la Ciencia en México op. cit.* p. 76.

¹¹ Sabugal, Fernández Paulino, *Divulgación Científica ¿Para qué?*, *Antología de la Divulgación de la Ciencia en México op. cit.*, p. 300

- Para el incremento de la cultura general y el ejercicio pleno de nuestras facultades intelectuales.
- Para crear un verdadero puente intersocial que refuerce la unidad nacional y el sentimiento comunitario.
- Para el placer.

Pero sobre todo sirve para que los niños y jóvenes tomen conciencia de las bondades que brinda el conocimiento, para mostrar el trabajo creativo de los científicos mexicanos, sirve para quitarle a este país la sombra de la ignorancia y los dogmatismos, también sirve para motivar a futuros científicos, para que encuentren curas posibles contra el sida¹² o el cáncer u otro tipo de enfermedades, sirve también para prevenir sobre catástrofes naturales, como sismos, huracanes, terremotos, etc.

La divulgación tiene muchos objetivos que se complementan: subvertir el poder, democratizar el conocimiento, reintegrar la ciencia a la cultura, compartir el placer de conocer, destacar la importancia de la ciencia, generar vocaciones, rellenar los huecos de la enseñanza formal, tener informado al público para mejorar la calidad de vida, combatir el fanatismo y la superchería y humanizar la ciencia.¹³, afirma Ana María Sánchez Mora.

Resumiendo, a través de la divulgación de la ciencia se invita a un público heterogéneo, no especializado, a conocer cómo se lleva a cabo el quehacer

¹² La UNESCO, destacó que la educación debe ser considerada la mejor “vacuna” contra el SIDA, ya que “la cultura influye en las actitudes y los comportamientos” y por lo tanto incide en que se eludan comportamientos de riesgo. Reportó Carolina Gómez Mena, La Jornada, 1 de Diciembre del 2004, sec. Sociedad y Justicia.

¹³ Sánchez Mora, Ana María, *El Bestiario de los Divulgadores*, Antología de la Divulgación de la Ciencia en México, op. cit p. 307.

científico, así como sus resultados, su propósito a largo plazo es contribuir a formar una cultura científica en la población y el aprecio social del valor de una ciencia para el desarrollo de nuestro país.

A tal respecto no debemos olvidar que los avances o innovaciones tecnológicas van creando una cultura distinta, quizás vanguardista, los procesos socializadores se transforman vertiginosamente y ahora en estos tiempos, es indispensable actualizarse; permearse del desarrollo científico y tecnológico para no ser marginado o relegado en estas nuevas condiciones culturales; ya que es importante recordar que la ciencia es una parte de la cultura. Y a este respecto, cabe el siguiente cuestionamiento:

¿QUIÉN DIVULGA EN MÉXICO?

En México, específicamente quien ha asumido la capacidad divulgadora de los trabajos de investigación que se realizan en materia científica, es nuestra máxima casa de estudios, la Universidad Nacional Autónoma de México.

Luis Estrada¹⁴ expone que la divulgación científica en México ha sido establecida esencialmente por personas relacionadas con la UNAM, a tal respecto argumenta: *“la preocupación de los universitarios por divulgar la ciencia es tan remota como la de hacer investigación científica. Esto no es de extrañarse; ya que es habitual que quienes son conscientes de la necesidad de hacer ciencia lo son también de que hay que comunicar el conocimiento logrado. Por lo mismo la divulgación de la ciencia en la UNAM se inició como una extensión de la enseñanza de las ciencias. Al principio consistió en organizar conferencias que fueron dictadas por los más*

¹⁴ Estrada, Luis, *La divulgación de la ciencia*, Antología de la divulgación de la ciencia en México, op. cit. p. 148.

distinguidos profesores, quienes también publicaban, ocasionalmente, artículos de la divulgación en periódicos y en revistas culturales. Posteriormente, gracias al entusiasmo de algunos universitarios, la mayoría profesores de la Facultad de Ciencias, y al apoyo de algunas sociedades científicas, la labor de divulgación empezó a organizarse con mayores ambiciones y a extenderse".

A propósito, la Universidad Nacional, como institución comprometida con eventos culturales, ésta finca sus principios fundamentales en la época medieval, - concretamente en la Universidad de Bolonia, establecida en el siglo XII-, cita René de Avilés Fabila¹⁵, menciona que entre sus funciones, se encuentran :

- Libertad de pensamiento, conciencia, estudio, investigación y expresión para maestros y alumnos
- Respeto a los valores intelectuales y científicos para la elección de los maestros
- Superación y provisión de los medios de estudio e investigación necesarios para el progreso de la ciencia y la cultura.

Si la universidad es una institución cultural, y en ella se impulsa la reflexión, el análisis, la crítica y el debate, la promoción de la cultura debe ser asumida como un compromiso social . El papel de la universidad en la divulgación de la cultura adquiere en esta perspectiva una dimensión social fundamental, ya que permite concebir a la universidad como impulsora y propiciadora del cambio¹⁶

¹⁵ Áviles, Fabila René de, *El papel de la Universidad en al divulgación de la cultura* , La Crisis, 17 de Mayo del 2004, p. 21.

¹⁶ La divulgación de la cultura, La crisis, 17 de Mayo 2004, p. 22.

Con tales antecedentes es perceptible el compromiso que tiene la UNAM con la divulgación, no sólo científica, sino también con la cultura en términos generales

¿CUÁNDO NACE LA DIVULGACIÓN EN MÉXICO?

Con la incipiente ciencia que se desarrolla en nuestro país en los siglos XVII y XVIII, evoluciona de pláticas a folletos, posteriormente a gacetas, hasta llegar al siglo XX, Patricia Magaña Rueda¹⁷, divulgadora, al respecto manifiesta:

"... Las revistas Física y Naturaleza, fundadas en 1968 y 1970, respectivamente, representan la piedra de toque para el inicio de la publicación de revista mexicanas que podríamos llamar contemporáneas, no sólo por su contenido, sino por el impulso que dieron al desarrollo de un perfil de las mismas y a la formación de divulgadores en México..."

Sin embargo Juan Tonda¹⁸, señala que los orígenes de la divulgación de los medios escritos en México, data de mucho tiempo atrás, incluso de la época de la Colonia, y los sitúa como meros antecedentes, porque sólo dedicaban una pequeña parte a las ciencias naturales, noticias científicas y humanísticas de la Colonia, al respecto nos aporta los siguientes datos:

- **1541** Publicación periodística sobre terremotos.

¹⁷ Magaña, Rueda Patricia, *La Evaluación de las Revistas de Divulgación, Antología de la Divulgación de la Ciencia en México*, op. cit. p. 239.

¹⁸ www.somedyt.org.mx/Juan.html.

- **1671 a 1700** Efemérides astronómicas (almanaques y pronósticos), donde se habla de las falacias de la astrología. Realizados por Carlos Siguenza y Góngora.
- **1722** Gaceta de México y Noticias de la Nueva España (posteriormente, Florilegio Historial de México y Noticias de la nueva España), Juan Ignacio de Castoreña y Ursúa.
- **1728-1739**, Gaceta de México.
- **1768** Diario Literario de México, José Antonio Alzate.
- **17 de Octubre de 1772** Mercurio Volante, José Ignacio Bartolache, con noticias importantes y curiosas sobre varios asuntos de física y medicina.

Aunque por obvias razones a este tipo de publicación no se les puede asignar el término de “publicaciones de divulgación”, sí es imprescindible mencionar que a pesar de la poca información sobre carácter científico que se tenía en la época, es claro que con estas empresas se tiene el registro de los primeros intentos de divulgar en nuestro país.

El mismo Juan Tonda¹⁹ nuevamente nos proporciona datos interesantes, de lo que puede llamarse el antecedente formal de la actividad divulgadora, ésta se inicia principalmente con periódicos y gacetas que son órganos de comunicación de entidades como Museos, Liceos, Sociedades, Universidades e Instituciones nacionales ; tales como:

AÑO(S)	PUBLICACIÓN
1772	ASUNTOS VARIOS SOBRE CIENCIAS Y ARTES JOSE ANTONIO ALZATE.

¹⁹ www.somedicyt.org.mx/Juan.html.

1777	ADVERTENCIAS Y REFLEXIONES SOBRE EL BUEN USO DE LOS RELOJES Y OTROS INSTRUMENTOS MATEMÁTICOS FÍSICOS Y MECÁNICOS.
1778-1795	GACETA DE LITERATURA DE MÉXICO, ESCRIBÍAN EN ELLA ANTONIO DE LEÓN Y GAMA, JOSE MARIANO MOCIÑO, JOAQUÍN VELÁSQUEZ DE LEÓN Y ANDRÉS MANUEL DEL RÍO.
	SIGLO XIX
1784-1809	GAZETA DE MÉXICO, COMPENDIO DE NUEVA ESPAÑA.
1805-1817	DIARIO DE MÉXICO.
1833	REGISTRO TRIMESTRE.
1835	REVISTA MEXICANA.
1840	EL MOSAICO MEXICANO, TRADUCCIÓN DE PERIODICOS FRANCESES E INGLESES.
1843-1845	EL MUSEO MEXICANO.
1844	EL LICEO MEXICANO.
1845	REVISTA CIENTÍFICA Y LITERARIA DE MÉXICO.
1845	LA CIENCIA RECREATIVA, DIRIGIDA A LOS NIÑOS Y LA CLASE TRABAJADORA.
1849	EL ÁLBUM MEXICANO.
1851	BIBLIOTECA MEXICANA POPULAR Y ECONOMICA, CIENCIAS, LITERATURA Y HUMANIDADES.
1861	EL AÑO NUEVO, PERIODICO SEMANARIO DE LITERATURA, CIENCIAS Y HUMANIDADES.
1877	ANALES Y BOLETÍN, PUBLICACIONES DEL MUSEO NACIONAL Y MAS TARDE, LA NATURALEZA, PUBLICACIÓN DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE HISTORIA NATURAL.
1892	MEMORIAS DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA, ANTONIO ALZATE (ANTECEDENTE DE LA ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIAS).
1941	EL UNIVERSO, REVISTA DE LA SOCIEDAD ASTRONÓMICA DE MÉXICO.
1943	CIENCIA, REVISTA DE LA ACADEMIA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.
1957	COLABORACIONES DE DIVERSOS PERIODISTAS CIENTÍFICOS, COMO JUAN JOSÉ MORALES BARBOSA EN DIARIO DE LA TARDE, MÉXICO EN LA CULTURA (DIRIGIDA POR FERNANDO BENITEZ, SUPLEMENTO DE SIEMPRE), REVISTA DE REVISTAS, MAÑANA Y CONTENIDO.
1957	MIXHUNTUL, FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM, (REVISTA INTERDISCIPLINARIA).

Con esta valiosa información de Juan Tonda, queda de manifiesto que la divulgación de la ciencia, ha sido desde hace muchos años una actividad relevante del quehacer intelectual y cultural en México; sin embargo cabe destacar que el verdadero impulso a esta actividad se constituyó gracias a los siguientes eventos:²⁰

²⁰ Información proporcionada por destacados divulgadores, *Hechos más sobresalientes en la evolución de la divulgación en México, Antología de la Divulgación de la Ciencia en México.* op. cit. pp. 248-249.

- La publicación de la revista *Física*, más tarde *Naturaleza*, por Luis Estrada y sus colaboradores.
- La publicación de las revistas *Ciencia y Desarrollo e Información Científica y Tecnológica* del CONACYT.
- La publicación de la revista de divulgación para niños *Chispa*.
- La creación del programa *Domingos en la Ciencia*, de la Academia de la Investigación Científica. Hoy Academia Mexicana de Ciencias, con apoyo de CONACyT.
- La creación y operación de la Somedicyt.²¹
- La creación de la colección de libros de divulgación de la ciencia y técnica *La ciencia desde México* (más tarde "La ciencia para todos", del Fondo de Cultura Económica).
- La creación y operación de los Museos de Historia Natural, Tecnológico de la CFE, Centro Cultural Alfa, Universum y Papalote Museo del Niño.
- La creación del centro Universitario de Comunicación de la Ciencia en la Universidad Nacional Autónoma de México.
- La creación del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia en la Universidad Nacional Autónoma de Morelos.

También se mencionan otros sucesos relevantes y de actualidad, donde la divulgación se puede hacer de manera masiva por ejemplo: "El túnel de la ciencia" en el Metro de la Ciudad de México, La creación de los museos o centros de ciencias como el Centro de Ciencias de Sinaloa, Explora de León, Descubre de Aguascalientes, el Museo de la Luz de la Ciudad de México, el Rehilete en Pachuca, el Museo de Ciencias y Tecnología en Jalapa, el Museo de Ciencias de Ensenada, el Chapulín en Saltillo, la Burbuja en

²¹ Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica. A. C. Se fundó el 12 de Diciembre de 1986. Agrupa a científicos y divulgadores de distintas regiones del país.

Hermosillo, Los Papalotes Móviles, La Avispa en Chilpancingo y el Sol del Niño en Mexicali, entre otros.

CON QUÉ MEDIOS SE DIVULGA:

La divulgación en México inicio principalmente a través de medios impresos, desde aquel legendario "Mercurio Volante²²", pasando por revistas, folletos, boletines que divulgan el quehacer científico, etc.

Aunque el primer antecedente de la oficialización de esta actividad lo encontramos en el decreto del 14 de enero de 1869²³, donde el gobierno de Juárez, promulgó la Ley Orgánica de Instrucción Pública. Las finalidades quedaron precisadas en el decreto de 14 de enero de 1869, despachado por Ignacio Mariscal: "*Primera: Establecer una amplia libertad de enseñanza. Segunda: facilitar y propagar cuanto sea posible la instrucción primaria y popular. Tercera: Popularizar y vulgarizar las ciencias exactas y las ciencias naturales.*

En la actualidad la divulgación de la ciencia es una actividad pluridisciplinaria que utiliza varios medios de comunicación para alcanzar sus objetivos; de esta manera un divulgador debe contar con varios elementos indispensables para realizar su quehacer, mínimamente debe contar con una cultura científica, un muy buen manejo del discurso, pero sobre todo, un vasto conocimiento de su contexto y de los medios comunicativos que pretenda utilizar, ya que debe participar en: revistas,

²² El Mercurio Volante, editado por José Ignacio Bartolache, primer periódico de asuntos científicos del continente, aunque de vida efímera, igual que otras publicaciones sobre temas científicos, como: *Asuntos Varios sobre ciencia y artes y observaciones sobre la física, historia natural y artes útiles* Producidas por Antonio Alzate. Fuente CONACYT.

²³ Citado por Elí de Gortari, *op. cit.* p. 300

conferencias, exposiciones, ferias de libros, la elaboración de carteles y folletos, teatro, centros de ciencia, gacetas, museos, campamentos, turismo científico y últimamente en juegos digitales y en Internet, ya que esta actividad está ocupando ya estos terrenos.

CÓMO SE FORMA UN DIVULGADOR.

Lo primero que puede decirse al respecto es que casi ningún país reconoce a esta actividad como una profesión definida y no hay carreras para formar divulgadores ni otros caminos que permitan obtener un título con tal nombre. En nuestro país, existe un diplomado sobre Divulgación Científica, impartido por la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, y recientemente también se ha implementado una Maestría en Comunicación, con especialidad en Difusión de la Ciencia y la Cultura, impartida por la Universidad Jesuita de Guadalajara.

En muchos otros países los que ejercen esta actividad en forma profesional son personas que se han especializado en ella después de cursar alguna carrera que les sirve como base y México no es la excepción, ya que gran parte de la divulgación por escrito está hecha por los periodistas científicos; aunque cabe destacar, que en nuestro medio los profesionistas, cuyo perfil profesional es la física han tenido una gran importancia en la divulgación de la ciencia, al inicio de esta actividad, eran ellos, quienes mostraban los avances y las innovaciones científicas; según lo afirma Juan Tonda²⁴. En la actualidad los perfiles son variados; y de esta manera encontramos: comunicólogos, periodistas científicos, físicos,

²⁴ Discurso de Bienvenida al primer Seminario de Publicaciones Periódicas de Divulgación Científica, organizado por la SOMEDICyT, Auditorio de Universum, 25 de Marzo del año 2004.

químicos, médicos, literatos, novelistas, astrónomos, filósofos, historiadores e incluso ingenieros civiles e ingenieros mecánicos.

También en nuestro contexto existen profesionales de la divulgación que han dedicado tiempo y esfuerzo a esta actividad y lo más destacado de ella es que casi toda ha sido realizada por los mismos investigadores. Ellos dan conferencias, se presentan en la radio y televisión, escriben artículos y libros; preparan y se responsabilizan de los contenidos de las exposiciones y de los programas de cine y de televisión en los que se divulga el conocimiento científico; sólo por citar algunos, de los más destacados divulgadores mexicanos que han extendido su trabajo en diferentes medios tenemos a: José de la Herrán Villagómez, Ignacio Castro Pinal, Carlos Chimal, Luis Estrada Martínez, Julieta Fierro Gossman, Nemesio Chávez, Horacio García Fernández, Patricia Magaña Rueda, Sergio Régules Ruíz, Ana María Sánchez Mora, Julia Tagueña Parga, Roberto Sayavedra Soto y Juan Tonda Mazón; entre muchos otros. Ellos abordan y transfieren el quehacer divulgativo a todos los medios, pero principalmente sus esfuerzos están orientados hacia las publicaciones periódicas, ya sea gacetas, libros o revistas.

Según lo expuesto en el Primer Congreso sobre Divulgación Científica realizado en Universum, Ciudad Universitaria, en marzo del 2004, la mayoría de ellos no obtiene ingresos por esta actividad y la labor que ejercen dentro de la divulgación sólo es por el "placer de divulgar la ciencia"; aunque también aspiran a que esta actividad algún día alcance el grado de profesión y pueda ser bien remunerada.

Revistas de divulgación en México.

La historia de la divulgación científica en México ha estado ligada al desarrollo de las revistas. Desde las pláticas y folletos del siglo XVII hasta las gacetas públicas y diarios, las publicaciones han sido, desde el siglo XVIII, la base de la actividad en México; menciona Patricia Magaña Rueda²⁵ ,

En países como Francia, Japón, Alemania Reino Unido y Canadá las publicaciones sobre ciencia ocupan un lugar privilegiado y demandado por los lectores. Tan sólo Estados Unidos mantiene un promedio de 34.1 por ciento de la producción mundial de artículos científicos. En México la producción de artículos sobre ciencia y tecnología representa menos del 1 por ciento del total de las publicaciones científicas divulgadas en el mundo, con un promedio de 0.64 por ciento de la producción global, lo que ubica al país como una de las naciones más rezagadas, al colocarse en el sitio 22 de los 30 países miembros de la Organización para Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).²⁶

En nuestra nación el conocimiento científico ha modificado también nuestra sociedad. Hemos importado tecnología que viene acompañada de patrones socioculturales ajenos a nuestra realidad, las demandas sobre conocimiento científico no solo se manifiestan cuando hay desastres naturales, como sismos, terremotos o mareas, también están permeando nuestra vida cotidiana, con el uso de computadoras, teléfonos celulares, etc; en este sentido los artículos de divulgación que se generan dentro de la comunidad científica y en las universidades, tienen gran trascendencia e importancia, sin embargo no son suficientes para responder las interrogantes de las personas que quieren saber más sobre temas de ciencia.

²⁵ Magaña, Rueda Patricia, *La Evaluación de las Revistas de Divulgación*, Antología de la Divulgación de la Ciencia en México *op. cit.* p. 239.

²⁶ Poy, Solano Laura, *CONACYT señala grave rezago nacional en la publicación de artículos científicos*, La Jornada, Lunes 30 de Agosto del 2004.

A pesar de esto, existen en nuestro país, publicaciones de carácter científico de renombre y reconocimiento internacional, si bien es cierto que son pocas y algunas de ellas de muy reciente creación, también es cierto que muchas de ellas han ocupado un lugar destacado y han contribuido a elevar el nivel cultural de nuestra población, en este sentido:

Las revistas de divulgación o popularización de la ciencia expresan y difunden la actividad científica de un país. Son multidisciplinarias y acercan a los investigadores a sectores con cierta formación académica al gran público y a los representantes políticos. Contribuyen a la integración de la ciencia en la cultura del país, lo cual a su vez redundará en un mayor desarrollo científico nacional.²⁷

Como ya se ha mencionado existen pocas revistas con este carácter, sin embargo, entre ellas podemos encontrar ejemplares que han sido muestra de perseverancia e inclusive heroísmo, ya que se han mantenido a pesar de los grandes problemas que tienen que enfrentar; en esta idea cabe destacar a las primeras revistas de divulgación en la época reciente, que según nos indica Juan Tonda²⁸, fueron:

1968 FÍSICA, Dirigida por Luis Estrada, Asociación para la Divulgación Científica, Lorentz, A.C. Sociedad Mexicana de Física y UNAM.

1970-1984 NATURALEZA, Dirigida por Luis Estrada.

A pesar de todos los problemas que implica la realización de este tipo de materiales, en este país, donde la ciencia y la cultura no son la prioridad, existen

²⁷ Ibidem, p. 239

²⁸ www.somedyct.org.mx/Juan.html.

en la actualidad como celos guardianes de la tradición divulgadora, publicaciones como:

REVISTA	EDITOR	PROCEDENCIA
<i>Ciencia Forestal</i>	Carlos Mallén Rivera	Universidad de Chapingo
<i>Conversus</i>	Jesús Mendoza	I.P.N.
<i>Ciencias</i>	Patricia Magaña	UNAM
<i>Ciencia y Desarrollo</i>	Laura Bustos	CONACYT
<i>Elementos</i>	Enrique Soto	Universidad Autónoma de Puebla
<i>Hypatia</i>	Patricia Pérez Sabino	Gobierno del Estado de Morelos
<i>Carisma De la Ciencia</i>	Fernando Covian M.	Universidad de Michoacán
<i>¿Cómo Ves?</i>	Gloria Valek	Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM.
<i>Hélix</i>	Roberto Sayavedra	CONACYT
<i>Gira tu cabeza</i> (revista para niños).	Ana M. Prado Gutiérrez	Museo del Rehilete (estado de Hidalgo)

De *La vie sur les hauts plateaux*, (La vida en las altas planicies), monografía hecha por Daniel Vergara Lope y Alfonso Herrera, realizada en 1899²⁹ hasta nuestros días, las revistas de divulgación han tenido cierta continuidad y presencia. Revistas como *Ciencia y Desarrollo*, *Ciencias* y *¿Cómo Ves?*, han tenido un alto impacto y cuentan con un público constante y demandante. Sin embargo aún no han

²⁹ A. L. Herrera y D. Vergara Lope, *La vie sur les hauts Plateaux*. Imprenta I. Escalante, México, 1899. (tratado de astronomía, presentado en Francia por astrónomos mexicanos)

alcanzado ni el consumo ni la distribución que éste tipo de documentos deben de tener por la importancia y efecto que revisten; en este sentido...

LAS POMPAS DE NIURKA VENDEN MAS.

¿Cómo ves?

Revista, ganadora del Premio "Red Glob", nace en diciembre de 1998 y su público generalmente está compuesto por niños y universitarios, en la actualidad tiene **2,000** suscriptores. Entre sus objetivos está el distinguir el pensamiento crítico, despertar que brinda la ciencia.

Elementos

Publicación auspiciada por la Universidad Autónoma de Puebla, vende mensualmente **2,000** ejemplares.

Ciencia Forestal en México

Revista editada por la Universidad de Chapingo, vende **2,000** ejemplares.

Conversus

Revista sobre ciencias, del Instituto Politécnico Nacional, distribuye **5,000** ejemplares mensualmente.

Gira tu cabeza

Publicación para niños, realizada en el estado de Hidalgo, contiene 16 páginas y vende *2,000* ejemplares.

En contrasentido, *TV NOTAS*, revista de espectáculos, dirigida a públicos heterogéneos, vendió en la Boda de la actriz Niurka³⁰, *700. 000* ejemplares.

Existe una abismal distancia entre la venta, distribución y consumo de revistas con carácter científico y revistas de espectáculos.

Ante tal información, es preciso preguntarse ¿las revistas de divulgación tienen como objetivo vender? Todos los anteriores argumentos carecerían de importancia, si se contestara afirmativamente; existen, como ya se ha mencionado, muchos otros objetivos que persiguen las revistas de divulgación, de ninguna manera sería el lucro, sin embargo la poca demanda de tales documentos ejemplifica el estado actual de este tipo de revistas y su desventajosa situación ante las revistas con otro carácter.

El ¿por qué? Lo podríamos encontrar en la insuficiente distribución, la escasa difusión, la poca inversión por parte de los organismos estatales a este rubro, la apatía e inclusive en la propia demanda, en este sentido; el maestro Manuel Tohaira³¹ divulgador español, afirma que el nivel social condiciona la divulgación; y no está muy equivocado pues las revistas de divulgación en México son demandadas principalmente por sectores universitarios, se distribuyen en un medio

³⁰ *La boda del Escándalo, TV NOTAS* Edición 381, Semana 8, Marzo, 2004.

³¹ Divulgador español, en videoconferencia transmitida el 16 de Marzo del 2004, en el auditorio de UNIVERSUM.

académico y fuera de él no se encuentran espacios propicios para el consumo de estos materiales, muestra de ello es la procedencia de las revistas de divulgación, en su mayoría provienen de universidades y organismos relacionados con la docencia y la investigación.

Entonces, ¿dónde quedan las revistas de divulgación?

Las revistas de divulgación son sólo una parte del quehacer divulgativo, hay pocas, pero con calidad y tradición, su estado es el mismo que el de la divulgación en su conjunto, ya que existe cierta indiferencia de los organismos estatales como CONACYT y la SEP; por apoyar acciones que fortalezcan el quehacer divulgativo, aunque se han realizado intentos significativos por parte de estas dos instituciones, como: la creación de la *Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología*, la creación del "*vagón de la ciencia*", Feria de Ciencia y Tecnología, programas de radio, como *Radio con Ciencia*, por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, así como la creación de las Olimpiadas del Conocimiento de Matemáticas y de Ciencia y del rincón de la lectura por parte de la Secretaría de Educación Pública; estas aportaciones han sido significativamente menores comparadas con lo que se podría hacer en este rubro si el gobierno federal estuviera interesado en fomentar la cultura con todas sus manifestaciones y en especial la divulgación como parte inseparable de los esquemas culturales.

A pesar de los esfuerzos realizados por la SEP y el CONACYT con los programas anteriormente mencionados, muchos divulgadores profesionales³² opinan que su trabajo no es suficiente, necesitan impulsos externos para seguir creciendo, al

³² Márquez Nerey Ernesto, *Líneas para un Plan Nacional de Divulgación de la Ciencia en México*, op. cit., p. 255

respecto opinan: *"...El gobierno tiene obligación de participar activamente en la divulgación, en tanto que le corresponde elevar el nivel cultural de la población nacional, en particular el científico y tecnológico... Como parte de su participación en la divulgación el gobierno debería hacer un esfuerzo especial para mejorar la enseñanza de la ciencia en la educación básica (primaria y secundaria), ya que con esto se ganaría mucho en el nivel de la cultura científica y tecnológica de la población.."* También: *Estiman que dos instituciones clave, el CONACYT y la SEP no valoran lo suficiente la divulgación; ya que una muy buena parte de los avances habidos en este campo son resultado de esfuerzos personales, individuales de entusiastas muy activos.*

Estos entusiastas divulgadores están convencidos de los beneficios de la divulgación, y con ella de la extensión de la cultura, de la ponderación a la creatividad, del desarrollo del ser como tal y del uso del intelecto como forma de vida para contribuir a una mejor sociedad.

Son muchos los problemas que la sociedad mexicana tiene que enfrentar, sobre todo en el terreno educativo y cultural, la divulgación no es la solución a los problemas, pero si ayudaría a revocar el penoso andar y la enorme cuesta que aún nos falta subir, si es que algún día queremos dejar de ser miembros de la lista negra de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).³³ Donde nuestra brillante actuación en educación, tecnología, ciencia y cultura es la siguiente:

***De entre los países, donde la calificación máxima es 7, ocupamos: el lugar 51 con calificación de 3.6 en sofisticación tecnológica.**

³³ Página Web, de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).

- * El 58 con calificación 3.1 en gasto en investigación y desarrollo
- * El sitio 59 con calificación de 3.9 en decisiones del gobierno para procurar compra de productos de tecnología avanzada.
- * El lugar 82 con calificación de 3.9 en disponibilidad de científicos e ingenieros;
- * El 59 en matrícula de educación superior.
- * El sitio 72 con calificación de 2.8 en calidad de sistema educativo;
- * El lugar 69 en calificación de 2.6 en calidad de las escuelas públicas.
- * El lugar 80 con calificación de 3.1. en calidad de la educación en ciencias y matemáticas.
- * De entre los países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), ocupamos el lugar 27 de 28 en inversión de conocimiento.
- * El 32 en 32 en intensidad de gasto en investigación y desarrollo.
- * Lugar 29 de 32, en gasto por estudiante en educación superior.
- * Lugar 28 de 29 en generación de doctorados.
- * Ultimo lugar en participación de empleos para individuos con grados universitarios.
- * Ultimo lugar en número de investigadores.
- * Ultimo lugar en el uso de Internet.
- * En registro de patentes es tan pequeña nuestra participación, que no figuramos.

El profesor Manuel Tohaire, dice: *"No basta con intentar, hay que hacer que el hombre sea homo sapiens, no solo homo, afirma: "Hay que gastar dinero público para que el gobierno sea más culto".*

Y en este mismo sentido Ana María Sánchez Mora³⁴, concluye:

“La divulgación es una labor social y cultural indispensable con un claro tinte ético; en última instancia, apela a las preocupaciones y sentimientos de la gente para hacerla partícipe de los valores fundamentales: el conocimiento racional y el pensamiento crítico como formas de liberación de la humanidad.”

³⁴ Sánchez , Mora Ana María, *El Bestiario de los divulgadores*, Antología de la Divulgación de la Ciencia en México, *op. cit.* p. 302.

*Todo lo que hago en la ciencia
es por placer, eso es lo que mueve
en ella.*

Julieta Fierro

Nace una divulgadora.

"...Desde hace algunos años se ha analizado la sicología desde el punto de vista de la evolución, es decir la manera en que la sobrevivencia del más apto y su prole han marcado nuestro comportamiento. Se ha descubierto cómo los óvulos eligen al esperma más distinto a fin de aumentar la biodiversidad. Además se han hecho estudios de campo donde se analizan los hábitos de primates muy cercanos genéticamente a los humanos, como lo chimpancés, que nos muestran a magníficos ejemplares empleando hierbas curativas, jugando con muñecas y enseñando el uso de herramientas a sus crías; así mismo cómo forman pandillas, violan y matan a sus congéneres con saña; comportamientos que hasta hace poco se consideraban exclusivos de los homo sapiens. Estos estudios nos enseñan a hembras viudas que están dispuestas a aparearse con el macho alfa de su grupo a pesar de que asesinó a la cría de la pareja anterior. En nuestra cultura, vemos con dolor niños que eligen vivir en situación de calle por el maltrato que reciben de sus padrastros; cuando se les pregunta a sus madres cómo se sienten, éstas dicen que están mejor sin el hijo que abandonó el hogar, pues es mal ejemplo para los nuevos hermanos¹..."

La obra anterior podría haber sido escrita por una bióloga, sicóloga, antropóloga o tal vez alguna socióloga interesada en estudiar el comportamiento de los animales y su relación con los seres humanos, especialmente con niños en condición de calle, pero no, este discurso es obra de una mujer, mexicana, cuyo quehacer lo ha enfocado a la divulgación de la ciencia; su nombre completo es Norma Julieta Fierro Gossman.

Ella nació en la ciudad de México un 24 de Febrero de 1948, una noche sin muchas estrellas, sólo las necesarias para augurar que Julieta Fierro Gossman, sería

¹ Julieta Fierro, Editorial, *Los motivos de la Malinche*, www.dgdc.unam.mx/julieta/preg_personales.html

astrónoma, científica y también que compartiría su conocimiento a través de la divulgación o popularización de la ciencia, nombre con el que también se nombra esta actividad.

¿QUIÉN ES JULIETA FIERRO?

Julieta Fierro es una mujer como existen miles de millones en el mundo, pero tuvo la fortuna de poderse desarrollar. Aprendió mucho en la escuela y en su casa, tuvo una educación universitaria impecable, gracias a los profesores e investigadores de la UNAM. Julieta Fierro ha tenido la oportunidad de desarrollarse a plenitud con libertad y apoyo de cientos de personas. Julieta Fierro ha sido amada por seres extraordinarios y los ha querido entrañablemente².

Ella se define, así, con sencillez, consciente de su condición humana, conocedora de su capacidad y de su formación eminentemente universitaria. Pero quien ha leído algunas de sus declaraciones puede afirmar que Julieta Fierro es una mujer cuya idea perfecta de la felicidad es estar enamorada, que ama su trabajo, baila mambo, le gusta el olor a cítrico, se traslada en bicicleta, le agradan los guajolotes (porque parecen dinosaurios), y que sus ocupaciones preferidas son estar con las personas que ama y divulgar la ciencia.

En cuanto a su formación, está recogida en terrenos boscosos y con aún residuos de piedra volcánica que están por doquier en ciudad universitaria, se afirma, formaron académicamente a Julieta Fierro Gossman y la convirtieron en investigador titular "A" del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, pero

² www.dgdc.unam.mx/julieta/pre_entrevistas.html.

también de esta Institución es Profesora y actualmente ocupa la Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

Formada como Astrónoma en la Facultad de Ciencias de la UNAM, ha transitado por la academia y la investigación, en este sentido su trabajo más destacado, lo ha dirigido al estudio de la materia interestelar, al preguntarle por su papel como científica, ella lo refiere así: *menor, yo por supuesto trabajé en el Instituto de Astronomía, tuve el privilegio de trabajar con Manuel Peimbert, que es uno de los máximos científicos de México y por supuesto del planeta e hice investigación básica con él, sobre el medio interestelar, el gas y el polvo que está entre las estrellas, la manera de cómo evoluciona químicamente el universo; pero en realidad mi pasión siempre ha sido por la divulgación de la ciencia, y ahí es donde he tenido logros más prominentes.*

Sobre su trabajo profesional como divulgadora la Profesora Fierro le ha dado una cara humana a la ciencia y a su divulgación, llevándola a sectores diversos; sus plataformas de trabajo han sido museos nacionales e internacionales, las ferias de ciencia y tecnología, los campus Universitarios e inclusive las calles de la ciudad de México.

Educación, divulgación y ciencia han sido las palabras mágicas que le han abierto las puertas y el reconocimiento de la comunidad nacional e internacional. En el terreno de la educación en México ha contribuido activamente en la realización de material didáctico para el nivel preescolar, así como en la realización de un libro de geografía para secundaria, además de impartir numerosos talleres de ciencia dirigidos a la población infantil. En un plano internacional la Organización de las Naciones Unidas le asignó la elaboración de los programas básicos de Astronomía.

La Divulgación ha representado para la Profesora Fierro una constante que le ha permitido trascender los esquemas tradicionales, pues ha colaborado en series de televisión a distancia, así como ha dictado conferencias sobre ciencia en 24 países del mundo.

Su labor va más allá de los convencionalismos y formalidades que revisten el quehacer científico, ya que lo mismo enseña ciencia sobre patines que dicta una conferencia sobre el Origen del Universo, utilizando globos y pelotas. Tal vez por su sencillez y fluido lenguaje acerca de la ciencia, es que llega a cualquier clase de auditorios, en especial parte de su trabajo de divulgación lo dedica a los niños.

EL ROSTRO HUMANO DE LA DIVULGACIÓN.

Para divulgar la ciencia hay que amarla y conocerla a tal grado, que de uno nazca el deseo enorme de compartirla con los demás. Por lo tanto la divulgación de ciencia tiene mucho que ver con la pasión y con las ganas de llevar a cabo un buen trabajo empleando todas las facultades personales³

La tarea de divulgación de la ciencia se constituye en el instrumento generador de un rostro lúdico, amable, comprometido, generoso y conocedor de lo que significa la reproducción del conocimiento de la naturaleza y sus fenómenos, opina Ricardo Rodríguez Inda⁴, pero popularizar la ciencia es, a decir de la maestra Fierro, una

³ Fierro Julieta, et al, *La divulgación de la Ciencia, Antología de la Divulgación, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 2002*

⁴ Rodríguez, Inda Ricardo, *Divulgación Científica: El rostro amable de una tarea dura, neta creativa, consultores en comunicación.*

tarea medular en el desarrollo científico del país, *"...En México y en todas las naciones, es imposible reservar la cultura. El conocimiento se genera y tiene que existir una manera de guardarlo y repartirlo..."*, sus convicciones de "repartir", el conocimiento, se reflejan así:

"...Hacer divulgación para un público general es imprescindible para que haga suya la cultura científica que le ayudará a tomar mejores decisiones ya que comprenderá que puede pensar y planear empleando algunas de las herramientas de la ciencia..."

Hacer divulgación científica para:

Los industriales:

"...La importancia de la divulgación de la ciencia radica en la necesidad del diálogo con científicos de otras disciplinas para estrechar lazos y promover proyectos más ambiciosos. Es deseable divulgar hacia los industriales para que éstos puedan incorporar el nuevo conocimiento a los productos manufacturados y competir exitosamente en los mercados internacionales..."

Las amas de casa:

"...En el ámbito familiar es deseable divulgar el conocimiento entre las amas de casa, para que comprendan temas como la vacunación hasta el empleo de las computadoras; esto es importante porque el desarrollo académico de los niños se ve influenciado por la escolaridad de la madre. Los niños y los jóvenes estudiantes son un público maravilloso para la divulgación, la cual es un complemento ideal para la educación formal, ya que estimula la creatividad, el manejo de conceptos tridimensionales, las actividades psicomotrices y la capacidad de concluir proyectos..."

Los Académicos:

"...Es fundamental la divulgación de la ciencia en los medios y también es importante divulgar la ciencia entre pares, es decir, que el matemático platique qué descubrió, lo mismo que el astrónomo o el biólogo, porque al informarnos de manera coloquial se hacen conexiones, una cosa nos lleva a la otra..."

Los empresarios:

"...Es necesario divulgar también entre quienes desarrollan la tecnología para la aplicación de los inventos. La divulgación científica es para el público en general, porque entender produce placer y éste es a largo plazo..."

Al público en general:

"...La divulgación de la ciencia tiene que hacerse como cuando alguien quiere a alguien, como el amor, porque creo que educar es regalar. Tengo la impresión de que difundir conocimiento también es regalar y entonces primero hay que convencer al otro..."

Los niños:

"...Creo que es muy importante que los niños mexicanos sepan que en su país hay ciencia porque una de las dificultades que tiene la enseñanza de las ciencias es que todos los ejemplos son hechos para niños anglosajones. Hace falta que los niños reconozcan su cultura a través de los textos..."

JULIETA Y LOS NIÑOS

Ha sido siempre y universalmente aceptado; el niño y el científico pertenecen a la misma especie, es decir, el científico no posee nada extraordinario y especial que no se encuentre embrionariamente en cada niño. Existe en éste una gran curiosidad, un interés por lo nuevo, unas ganas de experimentar, de probar todo lo que no conoce y,

sobre todo, un sentimiento lúdico que lleva, al igual que, a veces al científico a interesarse por aquello que no parece inmediatamente útil si no es como puro ejercicio intelectual. Los niños y los científicos, conjunción indisoluble que muestran caminos, los niños y su importancia, sus carencias, sus inquietudes, su fragilidad, su hambre de conocimiento. Hacia ellos y para ellos ha sido dirigida muchas veces la labor y la obra de Julieta Fierro.

Los que conocen el trabajo de la Astrónoma invariablemente la relacionan con *UNIVERSUM*, lugar que la ha visto vagando por sus pasillos con la cabeza llena de proyectos e inquietudes y con la mirada zigzagueante*, buscando lugares, tal vez imágenes o tal vez sonrisas. Pero *UNIVERSUM* no es el único lugar que ha sido centro de sus singulares exposiciones y conferencias, también al interior de la República ha dado prueba de su labor creativa, pues ha trabajado en exposiciones sobre Astronomía en Museos como: *Descubre de Aguascalientes, La Semilla en Durango y el Museo de Ciencias Naturales de la ciudad México*, además ha brindado asesoría en museos de ciencias en Aguascalientes, Jalapa, Chilpancingo y León. En estos museos ha colaborado en el diseño de salas dedicadas a la Astronomía. Pero su labor creativa no la restringe sólo a la República Mexicana, ya que ha colaborado en museos más allá de las fronteras mexicanas, entre ellos: *El Museo de Ciencias de Puerto Rico, el Observatorio McDonald, en Estados Unidos y también en Suderland en Sudáfrica*.

UNIVERSUM, es el Museo de Ciencias más visitado en México. Por sus espacios físicos y la información que en ellos se genera, es el lugar obligado para los estudiantes de primaria, secundaria y bachillerato que radican en el Distrito Federal, y

* Como cuando la encontré en las escaleras del Museo, ella estaba parada con una libreta de notas y portaba un gran sombrero de paja.

se puede decir que también para un considerable número de estudiantes del interior de la República, no obstante los lunes sus espacios están dedicados preferentemente a niños de escuelas preescolares; se podría pensar que un lugar así, tan demandado, tiene todo lo que necesita. Pero a Julieta Fierro ¿Qué le gustaría que tuviera el Museo de la Ciencia, que actualmente no tiene? Ella afirma que le faltan muchas cosas, pero le gustaría que hubiera más exhibiciones itinerantes, la idea como un lejano deseo, llega a su mente: *Yo creo que muchos museos de este país están en crisis y necesitan exhibiciones para que la gente vaya, porque se cometió el error de pensar que si en un poblado pequeño se ponía una copia por decir algo del papalote, iba a tener mucho éxito sin tomar en cuenta que en comunidades pequeñas rápidamente todo mundo ya fue una o dos veces o tres y ya no tiene porque regresar, así es que lo que yo haría es tratar de tener unas 20 exhibiciones itinerantes que estuvieran siempre rotando por el país, y todo el tiempo estar construyendo nuevas, de tal manera que este museo sí fuera el museo nacional.*

Fue durante tres años directora de Universum, esta labor significó para la Profesora Fierro una de las mayores satisfacciones que ha recibido en su vida, en su página de Internet ⁵ describe lo siguiente: *Estuve rodeada de personas que se dedican a regalar conocimiento, por lo que el entorno es muy agradable. En el museo de ciencias constantemente suceden eventos emocionantes, la planeación de nuevas exposiciones, un ballet con toques de ciencia, una inauguración, la edición de un libro, la puesta en marcha de los cursos de verano, la gratificación de ver a un niño con la cara encendida por la felicidad de haber entendido.*

⁵www.dgdc.unam.mx/julieta.

Pero, no solamente las personas con las que se rodea regalan conocimiento, su propia labor de divulgación es un regalo para las personas que la escuchan por radio, la ven por televisión o revisan sus libros y artículos de divulgación científica. Especial interés ha puesto en el quehacer enfocado hacia los infantes, su trabajo con ellos expresa mucho de lo que para ella es la niñez mexicana. Pero ¿Por qué trabajar con niños?, está la pregunta en el aire, ¿por qué le interesa trabajar con niños? La respuesta se torna categórica; no hay cabida para la duda, ni la inquieta la indecisión. Al respecto opina:

Bueno, yo hago divulgación de la ciencia y tengo la impresión de que los niños tienen menos prejuicios, tengo la impresión de que ellos realmente están ávidos por aprender y no les da vergüenza hacer preguntas ni hacer experimentos, tienen este afán exploratorio muy a flor de piel y por eso me gusta trabajar con niños, porque siento que son más frescos y espontáneos que no están cegados por lo que creen que debe ser, sino que realmente quieren aprender y por eso siento que es un placer trabajar con ellos.

Arnoldo Kraus, -quien no necesita presentación, pues su nombre lo dice todo- publicó un artículo en el periódico *La Jornada*⁶, cuyo título es simple, lo llamo: *Sin*. La brevedad del concepto, realmente contrasta con la profundidad del análisis de autor, su temática revela la polaridad entre núcleos humanos, los *Sin* y los que poseen demasiado; al respecto escribe: *"...Son varios y varias los sin. El ser sin – y los grupos sin -se ha convertido en una forma de vida y en una noticia diaria-. Sin es supervivencia y un estado de ánimo que traduce humillación y pérdidas. Es sinónimo de pobreza y de todo tipo de injusticias. Es una condición dolorosa de la vida..."*

⁶ Kraus, Arnoldo, Médico investigador del *Instituto Salvador Zubirán*, ha publicado diferentes artículos sobre las niñas y niños de la calle, véase, *La Jornada*, miércoles 12 de Julio del 2000, y 11 de Abril 2001. Sec Sociedad y Justicia.

¿Habrán para los *Sin*, de Kraus⁷, cabida para el esparcimiento, para la recreación, para la satisfacción que brinda el conocimiento, para la construcción de ideas?

Tal parece que sí, algunos grupos de niños de la calle y discapacitados, concurren al Universo de la Astrónoma; constantemente acuden aquellos *Sin*, grupos de niños y niñas vulnerables, que bajo el techo de UNIVERSUM, olvidan por momentos su condición de desamparo y fragilidad. Quizá estas ganas de compartir y repartir conocimiento con estos núcleos de niños en circunstancias de desamparo, le nace de la infancia a la astrónoma, tal vez aquellos momentos en los que jugaba y compartía experiencias y aprendizaje con su hermano Miguel, ella no es ajena a estos eventos, pues en entrevista con Paola Edith Jiménez⁸, recuerda, : *entendí lo que es el rechazo de la sociedad para esos niños y cómo ellos disfrutaban muchísimo el conocimiento. A él le encantaba que yo le enseñara y creo que de ahí viene porque cuando sufres eso entiendes lo que sufre el otro. Las instituciones se acercan para que les des cursos y aquí tenemos un programa para niños discapacitados y para niños callejeros.*

Ella refiere estos momentos y con entusiasmo describe:

La primera vez que les di una cosa de astronomía a las niñas de la calle lo preparé con mucho cuidado. Hice cosas especiales como bolsitas con dulces color de rosa, globos color de rosa y lo preparé súper bien. Igual cuando fui con los niños la primera vez les hice construir un extraterrestre -de ahí se me ocurrió el tema del libro-. Compré tela blanca pellón e hice figuras amorfas para meter la mano y movilizarlas.

⁷ Las estadísticas del DIF, (Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia), muestran que el universo de menores en situación de calle es superior a cien mil . *La Jornada*, 13 de Octubre, 2004. *Sociedad y Justicia*..

Jiménez Jiménez Edith, *Julieta Fierro, un acercamiento a la ciencia*, Entrevista de Semblanza, Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, Año 2002.

Lleve un montón de material para que ellos lo construyeran y me costó trabajo porque no podía llevar tijeras, nada con lo que se pudieran lastimar. Es que uno es muy ignorante, pero es padre trabajar con niños de la calle porque ellos tienen sus ideas del Universo, de las cosas. Ellos se explican la naturaleza y ¿sabes? Muchos son muy inteligentes.

LA EXPERIENCIA MAS BONITA CON LOS NIÑOS.

El trabajo con los niños, la construcción de ideas, las experiencias con chicos que disfrutan conociendo las bondades de la ciencia, el deleite de descubrir en pequeños ojos el asombro que ocasiona el hacer un experimento; estas experiencias forman la pequeña felicidad, que se une al gran hilo de otras pequeñas felicidades y juntas constituyen el material con el que la astrónoma forma su muy particular felicidad; la que está en su recuerdo y se roba un poco de vida, un cachito de alma compartida con los niños con los que ha trabajado; entre tantas presencias, ¿cuál es ese momento, cuál es la experiencia de este trabajo, que mejores recuerdos le trae?, ella lo evoca así:

Yo creo que lo más lindo es una vez que fui a una plática a Yucatán. Pedí, que aprovechando que me llevaban, que me llevaran al lugar más complicado de todos, pues, siento que muchos conferencistas que tienen poca experiencia, pues hay que llevarlos a lugares donde les vaya bien garantizado, yo suelo pedir que me lleven a donde haya un director difícil o una zona complicada. Y me llevaron a una escuela donde van los hijos de mujeres presas, y llegué a un lugar, yo siempre pido que haya equipo para hacer proyecciones y pues no estaba nada arreglado, digo pues es el chiste ir a lugares difíciles, entonces dije pues yo contesto preguntas de los niños y una niña era especialmente espectacular muy inteligente, yo creo que las preguntas de esa niñas han sido como Einstein, ha sido lo más gratificante que he recibido.

SU EXPERIENCIA MAS TRISTE.

Su contraparte:

Lo más doloroso tiene que ver con eso mismo. No haber logrado convencer a la SEP que me dé un paquete de becas, para que cuando yo detecte un niño así poderlo becar. Esa niña yo no sé que posibilidades de éxito académico tenga, debido al entorno tan complicado y aunque yo hago trabajo altruista no puedo atender todas las necesidades que haya a nivel personal.

El trabajo altruista que realiza la estimula a buscar soluciones, la lleva en busca del sentimiento gratificante, que sólo el compartir brinda; sin embargo, cuando habló sobre el tema, pocas fueron las palabras: *Bueno, pues yo creo que casi todo mi salario lo reinvierto aquí, lo dono a esta dependencia para que funcione* (Universum), he becado a personas, pues apoyo a niños con sordera, bueno ¡no tiene caso.*

El no tiene caso, es no querer hablar sobre una labor, que aunque es significativa no representa para ella la importancia e impacto que tiene su trabajo de divulgación. La trascendencia de la misma radica en la especial manera de llegar a su auditorio, el secreto se encuentra en su voz, en sus gestos, en sus accesorios de trabajo, en donde muchas veces se encuentran muñecas, globos, pelotas, mariposas, disfraces, etc.

* Al respecto del presupuesto, en entrevista, la Directora de Universum, aclaró que dona el dinero a la dependencia, no porque carezca de el, sino porque: “soy muy ejecutiva y me gusta resolver los problemas conforme se van presentando, se me hace más fácil poner dinero de mi bolsa y olvidar los problemas”

SU ESTILO DE HACER DIVULGACIÓN.

Esto de hacer ciencia sobre patines, con varitas mágicas, con estrellas ¿Cómo le nació la idea, cómo nace esa inquietud?

Pues no sé, no sé cómo, esto de los patines fue cuando había una feria del libro y justamente Luis Estrada nos permitió hacer un Stand ahí de ciencia e íbamos hacer taller de ciencia y empezábamos con nuestras cosas y yo me acuerdo que ya teníamos todo colocado y no llegaban niños y yo salí a decirle a la responsable del espacio que quería niños y no me hizo mucho caso, así es que yo me puse mis patines y empecé a jalar a los niños y era divertidísimo, me acuerdo de eso, de lo que no me acuerdo, es de cómo se llama ese cuento, pero tocaba la flauta muy bonita y sacaba a las ratas de la ciudad, porque iba yo con los patines y yo veía a los niños corriendo atrás de mí y a los papás desesperados corriendo atrás de sus niños.

¿Y después de eso?

¡Ah !, pues cuando daba mis clases, así cuando llenaba el pizarrón de ecuaciones, me ponía los patines, ¡yo sé que mis clases eran memorables!. Y entre más vieja me pongo, pues más, porque los alumnos lo que menos se imaginan, es que la maestra se va a poner a dar maromas en el salón o se va a vestir de Marciano. Ahorita acabo de pedir un traje de Galileo, para mi clase de Galileo, ir vestida de Galileo, ¡sí, tengo muchas ganas!

En la presentación de un libro, uno de los colegas hizo un libro donde decía que se podía leer en la playa, entonces, pues salimos en traje de baño y presentamos el libro en traje de baño, además luego salí del ataúd, porque a mí me tocó presentar el

capítulo de las teorías muertas, ah, pues son las muertas, pues salí de un ataúd, me vestí de Julieta y salí del ataúd vestida de Julieta y lo sorprendente es que luego algunos niñitos le decían a sus papás que cómo era el cuento de Romeo y Julieta y se lo iban contando, y ellos decían no, no, no, no es así, se acordaban de cuando yo se los había platicado... eso estuvo muy divertido. Y en otra presentación de libros también, pues, hicimos demostración estuvo muy divertido, traje un grupo de amigos que bailan mambo para bailar, era un libro sobre el sonido. Me gusta que mis exposiciones o talleres sean menos solemnes.

SUS INICIOS.

Desde que entré al Instituto de Astronomía, me sorprendió que no había una colección de transparencias y me pregunté como era posible que los astrónomos no compartieran las imágenes de las maravillas del cielo. Y me inquieté por hacer esa labor. Un día me invitaron a un programa de televisión porque el investigador que asistiría no pudo ir. Y a partir de ahí continuaron las invitaciones a montar exposiciones y dar conferencias. Descubrí que me apasionaba la divulgación y que podía aportar cosas novedosas en ese campo⁹.

La divulgación ha sido su gran pasión y "entender la ciencia es un placer", confiesa:

"...Aunque empecé con puras cosas súper pequeñas. Recuerdo que en una Feria del Libro llevé dos básculas, una para pesarte en la Tierra y otra con truco era como si te pesaras en Marte. Iba con patines jalando niños, inventé una plática que se llamaba

⁹ <http://www.jornada.unam.mx/1999/ago99/990831/cien-galeria.html>

“¿Quieres saber de astronomía? Pregunta lo que quieras” y llevé varios centenares de transparencias en carruseles y a los niños les decía: a ver qué quieres saber y lo que preguntaban les contestaba...”

La profesora Fierro revela que la afición por transmitir su conocimiento, se le ha dado desde siempre, desde que le platicaba a sus hermanos que “era esto de la ciencia”. Posteriormente cuando en la Universidad le preguntaban, les explicaba, pues *“le chocaba que el conocimiento se encontrara encerrado en las bibliotecas.”*

Posteriormente hizo una historieta con un integrante de “Botellita de Jerez”. La historia relataba cómo los rockeros exploraban el sistema solar y llegaban a Europa (la luna de Júpiter) y se ponían a patinar en el hielo. La publicación contó con 150 mil tirajes.

GALILEO GALILEI, UN CIENTÍFICO MODERNO.

Eran las 8 de la mañana, el auditorio ya estaba lleno, La Conferencia sobre Galileo, estaba programada para iniciar a las diez en punto. A las ocho treinta se realiza una llamada:

-Profesora Fierro, Buenos Días, ¿Podemos pasar por usted?

-Disculpe, no voy a poder dar la conferencia, me encuentro indispuesta.

-Muy bien, entonces cancelaremos.

-Oiga, ¿cuántas personas hay?

-Pues, el Auditorio Principal de la escuela está lleno, inclusive los alumnos están sentados en el piso.

-¿Hay cerca un baño?

-Sí.

-Muy bien, pasen por mí, estoy lista en veinte minutos.

-Pero, usted está indispuesta.

-No importa, pasen por mí.

Inicia la conferencia, el auditorio en silencio, expectante, espera el momento de iniciar, tras una breve presentación, una voz se escucha:

“Galileo Galilei poseía las características de los científicos modernos, pues pensaba y reflexionaba en torno a la naturaleza, es decir manifestaba que la ciencia cuestiona para encontrar respuesta a lo desconocido, lo cual le permitió reforzar sus conocimientos mediante la investigación. La vida de Galileo, transcurrió entre avatares políticos debido al auge del protestantismo”.

La brecha generacional se va diluyendo, las miradas todas, se enfocan hacia la conferencista, el anterior expositor, Ing. Germán Carmona Paredes que había dado una plática sobre el “Minibús eléctrico de la UNAM”¹⁰, le ofreció a la Profesora ayudarla con la proyección de los acetatos, a lo cual ella expresó: “ no se moleste, usted acaba de terminar su conferencia”. De esta manera los alumnos vieron correr a Julieta Fierro del proyector de acetatos, al centro del auditorio, mientras continuaba:

“Galileo, se percató de que en la Luna existían montañas y manchas oscuras, dato relevante en esa época en la que se pensaba que los astros eran esferas de vidrio perfectas, las cuales se movían por el cielo; estudió también la Vía Láctea y la presencia de planetas como Júpiter; además observó que el Sol tenía manchas en su superficie”.

¹⁰ Auditorio Principal de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, IPN, Semana de la Ciencia y la Tecnología, 27 de Marzo de 1999.

Poco a poco, todo mundo se van sintiendo en confianza, del silencio inicial se pasa a los rostros sonrientes, ya sin tensión se van concentrando en el tema. En el aire aparecen globos, también acetatos con rayones, los cuales sin ningún orden ni referencia, mantienen embelesados a los espectadores...

"Durante esa época oscurantista los pensamientos de Galileo lo llevaron a tener dificultades con la Iglesia Católica, al grado de tener que retractarse, sin embargo, sus aportaciones sirven de sustento para el desarrollo actual de la ciencia".

Concluye la ponente y el auditorio, compuesto por varias decenas de profesores, y cientos de estudiantes aplaude durante varios minutos de pie, en espera de las palabras finales..."Estoy agradecida con ustedes, por darme la oportunidad de contagiarme de juventud y llenarme de energía, gracias por compartir con ustedes, esto, que es la ciencia".

Galileo Galilei era un científico moderno, al igual que Julieta Fierro, él observaba las leyes de la mecánica en los Candelabros colgantes de la catedral de Pisa, donde otros veían sólo lámparas. Ella recoge energía y juventud donde muchos sólo verían masas.

Todo lo anterior narrado, es tan sólo un ejemplo breve; del acercamiento que la Profesora Fierro mantiene con sus receptores, La conferencia sobre Galileo sólo es un pequeño botón que muestra el repertorio de exposiciones, entre las cuales se encuentran:

Conferencias sobre: La bóveda celeste, La astronomía en Mesoamérica, Galileo, Telescopios, El Sistema Solar, Las lunas de la Tierra y de otros mundos, Volcanes, Los Cometas, Los nuevos mundos, El Sol, Asteroides y meteoritos, Las Estrellas, Pares de estrellas, Hoyos negros, Materia Interestelar, Galaxias, Nebulosas Planetarias, Distancias en Astronomía, El origen del Universo, Vida Extraterrestre, Chatarra Espacial, La Astronomía de México, entre otras.

LA CIENCIA EN LA CALLE.

Su auditorio no tiene exclusividades ni reconoce jerarquías académicas, los niños han sido su centro de atención, los científicos la han galardonado, las mujeres son su preocupación, pero no hay un público selecto por el que Julieta Fierro tenga preferencia. Quien la escucha aprende sobre ciencia, quien la mira se divierte con su peculiar estilo; pero su mayor satisfacción es que la gente entienda su trabajo; se motive y la motive en él; al respecto recuerda: *“Me da gusto cuando tengo experiencias, le voy a dar un ejemplo, hice una serie de programas de tele para niños, me acuerdo, y un buen día una mujer en el metro me abordó y me dijo oiga, yo la veo a usted, y... ¿usted cree que yo podría hacer la secundaria? ¡y eso me dio muchísimo gusto!, Porque me había visto en la tele y me ha de haber visto pues, sencilla sin mayor... y pensó bueno, si esta señora puede, yo por qué no voy a poder, eso me dio muchísimo gusto, ese tipo de cosas son mi satisfacción, también cuando me encuentro gente que no esperaba yo que se acerca a mí, me da mucho gusto... El otro día un vigilante en un estacionamiento se me acercó y me dijo: Ay hola, yo la conozco y me gusta lo que hace.*

Una vez en una pizzería en New York, el que hacía las pizzas, salió con una revista donde estaba yo, y me dijo oiga usted es... .ese es el tipo de gente a la que si me gusta llegar, una señora en un restaurante que se acerca y tiene mi libro, oiga yo estoy leyendo este libro que usted escribió, ¡UY! ¡Es un apapacho enorme! Sí es el tipo de gente a la que yo si quisiera llegar porque la demás gente académica de alguna manera es más fácil; voy a dar una conferencia, los alumnos vienen pero realmente la gente que está lejos, eso me da mucho gusto.

Esa "gente", a la que alude la científica también es aquella que ha visto sus exposiciones en el "túnel de la ciencia", en la estación del metro la Raza, -no hay medio idóneo para difundir la ciencia-, comenta, es por eso que convierte las estaciones del metro en museos, y las calles de la ciudad de México en laboratorios ambulantes por donde la astrofísica revela sus secretos, se baja del peldaño de la comunidad científica y se inserta en el pueblo: "*No hay medio idóneo para difundir la ciencia. A mayor diversidad es mayor el éxito, pues hay personas con distintos gustos que prefieren el teatro o las imágenes y hay quienes son más bien lúdicas*"¹¹

Y con ese ludismo, el cual sabe que la caracteriza, se dispone a ubicarse en la estación del metro la Raza y colocar una cama de clavos:

"Una de las cosas más suaves fue en el metro, donde llevé una cama de clavos y me ponía a enseñarles a la gente. Un día pasó una mamá con sus bolsas de mandado y le expliqué cómo se hacía y ella misma se acostó en la cama. Al día siguiente regresó y ella les mostró a los niños. Y dije, ¡esto es la divulgación".

¹¹ Los Periodistas, órgano Informativo de la Fraternidad de Reporteros de México.

LA MUJER DEL AÑO.

El nombre de Julieta Fierro se ha convertido en noticia; pero no sólo por haber recibido La Medalla al Mérito Ciudadano, concedida por la ALDF, esta distinción sólo se adhiere a los distintos premios que en su largo andar por los caminos de la ciencia y la divulgación se le han otorgado, a éste se le suman el premio a la Mujer del año 2003,¹² entregado por el patronato Nacional de la Mujer del Año, (Julieta Fierro fue galardonada junto con las científicas Ana María Cetto Kramis y Linda Manzanilla), además un homenaje por su trayectoria, por parte del Sistema de Transporte Colectivo Metro, la Medalla Benito Juárez, de la Sociedad de Geografía y Estadística, por si fuera poco, por su amplia labor y trayectoria fue designada para portar la Antorcha Olímpica el 15 de Junio del presente año y está propuesta para recibir el Trofeo a la Mujer Montblanc, en la categoría Mujer Abriendo Caminos. Con todos estos triunfos ¿Será Julieta Fierro un ícono de la mujer mexicana? Esta pregunta tuvo como respuesta un contundente "No". A pesar de ser la mejor conocedora de su largo trabajo, ya de 32 años de quehacer universitario; aún no se considera como imagen representativa de la mujer mexicana.

En contraste, ningún premio o reconocimiento la ha apartado de la esencia que se genera en su interior, conoce y reconoce en la mujer un equilibrio diferente, una fuerza interior que día a día la lleva a buscar y a encontrar caminos, al respecto señala: *Yo pienso que somos seres extraordinarios que hemos tenido pocas oportunidades, siento que por problemas culturales, a las mujeres se nos cierran muchos caminos y yo creo que tenemos que trabajar mucho para cambiar varias cosas, en primer lugar yo pienso que tenemos que cambiar el sistema educativo para adecuarlo a las*

¹² H. Guadarrama, Rafael, "Engregan Premio Nacional de la Mujer del Año a científicas de la UNAM", Fuente, Once Noticias, 11 de diciembre del 2003.

necesidades de las mujeres, los hombres pueden procrear casi a lo largo de toda su vida, a partir de los once o doce años hasta que se mueren las mujeres no, así es que las ventanas de oportunidad biológica para la reproducción de las mujeres limita el tiempo donde pueden ir a la escuela y estudiar y sus intereses, así que yo creo que tenemos que cambiar el sistema educativo, de tal manera que tome en cuenta esa realidad que las mujeres tengamos un espacio para tener y criar a nuestros hijos y después que se nos vuelvan a abrir las puertas de la vida académica y productiva y yo creo que con esto tendríamos una sociedad más feliz más igualitaria con más oportunidades para las mujeres y nos haríamos una nación mucho más feliz y poderosa.

Ante esta serie de consideraciones la pregunta siguiente tiene como cuestionamiento imprescindible la revaloración del trabajo femenino:

Siento que se le explota de una manera brutal, creo que a las mujeres se nos educa para que nos dejemos maltratar, para que pensemos que no valemos, creo que esto ha sido muy grave, porque por un lado ha hecho que los hombres abusen de muchas mujeres y otras que se dejen las mujeres, y que tengamos existencias muy tristes, pudiendo tener unas vidas muy agradables, porque finalmente éste es un país donde pudiendo se podrían hacer maravillas.

LAS IDEAS SE GENERAN EN BASE A LA PALABRA.

Poseedora de diferentes reconocimientos a nivel internacional, la profesora Fierro conoce bien los diferentes contextos y situaciones educativas, sociales y laborales de las mujeres, no sólo en el ámbito nacional, su trabajo en países del Tercer Mundo y Medio Oriente le dan la referencia obligada para reiterar. *Mi experiencia sobre todo*

trabajando en las Naciones Unidas y en problemas de educación a nivel mundial. Mundo árabe por ejemplo, donde las mujeres no pueden ir a la escuela me doy cuenta que esto es terrible para sus niños, porque las ideas se generan en base a la palabra y si las mamás no van a la escuela es muy difícil que tengan una conversación rica con los niños, que haya buena sobremesa, que aprendan los niños a gestar las palabras, las mujeres son clave en la educación, un ejemplo donde lo vemos con mucha facilidad es que los profesores de Universidad nos quejamos de los de prepa, y los de prepa de los de secundaria, los de secundaria, pues de primaria y los de primaria de preescolar, ¡que mal preparados vienen los alumnos!, ¡que no se que! y claro es que el problema está en las casas, si en las casas no hay un ambiente rico de ideas es muy difícil que los niños tengan un buen desempeño escolar, incluso hay estadísticas, donde la escolaridad de los niños depende de la escolaridad de las madres, no depende de ningún otro factor, ni siquiera socio-económico; a partir de tres salarios mínimos no importa el ingreso familiar en el desarrollo académico de los niños, y es que es fundamental trabajar con las mujeres, si las mujeres entienden, disfrutan la ciencia, el conocimiento, saber leer, pues por supuesto van a ser mejores madres, y ya los niños van a aprender mejor y más fácil no va a ser un tormento la escuela, sino un placer.

SU TRABAJO EN LA EDUCACIÓN.

Imaginemos que tuviéramos que subir 15000 escalones y que cada uno representara un millón de años de evolución cósmica. Después de subir el primer escalón ya se habrían formado todos los protones y electrones del cosmos, los cuales se hallarían muy sumergidos en un mar de radiación.

(...) Tendríamos que subir 5000 escalones para llegar al nacimiento de las primeras galaxias. Tal cantidad de escalones corresponde a la de 25 edificios de diez pisos cada uno.

La vía Láctea apareció 2000 millones de años más tarde; en escalones equivalentes a un millón de años cada uno, ello asemejaría a subir unas ocho veces la Pirámide del Sol. La tierra se formó unos 2500 millones de años más tarde, así que en términos de escalones se obtendría una cantidad ocho veces superior a la de los de la Pirámide del Sol, más tres veces los de la Pirámide de la Luna. 1500 millones de años más tarde –es decir un equivalente de los escalones de nueve escuelas de cuatro niveles – ya había organismos vivientes sobre nuestro planeta.

Los dinosaurios aparecieron hace 850 millones de años; si subiéramos un escalón por segundo, nos tardaríamos catorce minutos sin descansar, en el entendido de que cada escalón corresponde a un millón de años.

(...) El hombre moderno surgió hace un millón de años –en el último escalón de los 15000 que hemos recorrido. La historia se ha escrito en los últimos 5000 años, es decir en una fracción mínima del último escalón. Nuestra vida, con todas sus emociones, sería menor en diámetro que el último polvo, a pesar de lo cual podemos imaginar todo el Universo

Julieta Fierro.

Esta es una actividad propuesta para niños de cuarto año de primaria en adelante, y apareció en el *Correo del Maestro*¹³, espacio donde también la autora del artículo ha

¹³ Correo del Maestro, Revista para profesores de educación básica, publicación nacional mensual e independiente.

participado activamente y sólo es un ejemplo para mostrar la actividad educativa a la cual se ha comprometido; en este sentido, la divulgación de la ciencia consta de varias aristas por donde se puede abordar el conocimiento científico, una de ellas es la educación, a este respecto Julieta Fierro comparte su saber, desde el ángulo que mejor domina; la Astronomía o astrofísica, -como se le ha llamado recientemente- en el terreno educativo ha grabado 20 programas de astronomía vía televisión para profesores y estudiantes de primaria y secundaria, que no solo son empleados para la docencia nacional, sino también para Centroamérica; tal ha sido la trascendencia de su trabajo, que la Organización de las Naciones Unidas (ONU), le asignó la elaboración de los programas básicos internacionales de Astronomía. En México ha escrito capítulos y un libro de geografía a nivel secundaria, así como de preescolar sobre ciencia. En este mismo rubro, fue presidente de la Comisión 46, dedicada a la Enseñanza de la Astronomía de la Unión Astronómica Internacional, Durante su gestión participó activamente en proyectos de educación en China, Japón, Sudáfrica y el conjunto de los países árabes.¹⁴

En la esfera educativa recientemente Julieta Fierro junto con Miguel Ángel Herrera,¹⁵ convocaron a divulgadores de la Universidad Nacional Autónoma de México, a participar en la elaboración de material didáctico, denominado "Ciencia para Maestros", la cual está dirigida a docentes de nivel preescolar. Con esta actividad, su abanico de posibilidades educativas, abarca también a chiquitines de escuelas preescolares públicas.

¹⁴ Boletín UNAM-DGCS-614, Ciudad Universitaria.

¹⁵ Hernández, Mirtha, "Acercan la ciencia a niños de preescolar", Reforma, 15 de Abril del 2003, p. 2-B

Sus libros de astronomía son referencia obligada dentro de las aulas de escuelas primarias y secundarias; en este sentido su trabajo ha sido fértil y a la fecha ha escrito 30 libros sobre ciencia, algunos de ellos son:

"Astronomía para niños"

"La Astronomía contemporánea"

"El Cometa Halley"

"La tierra"

"El Sistema Solar"

"Las Estrellas"

"El Cosmos"

"La Familia del Sol"

"El Eclipse Total de Sol del 11 de Julio de 1991"

"¿Cómo acercarse a la Astronomía?"

"El Cometa Hale-Bopp"

"El Universo"

Sus libros: La Familia del Sol, en colaboración con Miguel Ángel Herrera, y ¿Cómo acercarse a la Astronomía?, tienen ediciones de 46,000 y 45,000 volúmenes, respectivamente. Su serie "Nuestro Mundo", también en colaboración con Miguel Ángel Herrera, forma parte de los "Rincones de Lectura", de la Secretaría de Educación Pública y se exporta a varias escuelas primarias de Los Ángeles, Atlanta y Chicago.

Decir: " he escrito 30 libros", parece sencillo, voltear la cabeza y ver que en cada uno de ellos trae como nombre de referencia *Julietta Fierro*, podría pensarse que es

empresa fácil, más no fue tan sencillo, pues la escritora confiesa¹⁶: "*Inicié esto de escribir libros con terror infinito ante la página en blanco, junto con otros nueve astrónomos hicimos una edición para niños, cada quien con una cuartilla y una foto*". Esos fueron sus inicios, ahora con una experiencia por demás reconocida sus textos de Astronomía, han recibido más de seiscientos sesenta citas en la literatura científica internacional.

También sobre Astronomía ha escrito Folletos, como son : *Eclipse Anular de Sol*, Julieta Fierro/Daniel Flores, *Solar Móvil el Sistema*, Julieta Fierro/Luis Ignacio de la Peña, *Anamorfismo C. Doddoli*, F. Saldivar y Fierro. *El Sistema Planetario*, Julieta Fierro et. al.

Su productividad intelectual es considerable, pero a pesar de eso, piensa que la divulgación científica por medio de textos es insuficiente, sobre todo en el caso de la Astronomía: al respecto declara*: "*Hay pocos libros; los míos son suspiritos muy chiquitos, y tienen la ventaja de que no son muy técnicos, son acordes a la realidad nacional, son chiquitos en un país en el que se lee poco, están en español y no tienen competencia.*"

UNA CARA CONOCIDA EN LOS MEDIOS.

Escribo con muchísima dificultad. Me costó mucho aprender a escribir y todavía me esfuerzo enormemente para hacerlo. Con la mayor honestidad confiesa Julieta Fierro a Carlos Padilla Ríos¹⁷, las dificultades que tiene para escribir y la pregunta, veloz y enigmática llega, ¿y si no tuviera dificultades para escribir, sería filósofa, escritora o

¹⁶ IPN, CIENCIA, ARTE Y CULTURA, Septiembre Octubre de 1996

¹⁷ Padilla, Ríos Carlos, *Urge una televisión científica de México*, Marzo 2002, No. 25

tal vez correctora de estilo?. A pesar de que -según sus propias palabras-“las letras no se le dan”, ha realizado guiones de televisión y para obras de teatro científico, “La historia de todo” ha tenido más de 200 representaciones. Ella ha demostrado que la Astronomía, la ciencia y el periodismo pueden ir de la mano, ya que ha escrito cientos de artículos sobre divulgación científica en medios impresos de reconocido prestigio como son: *El Financiero*, *Excélsior*, *La Jornada* y *U2000*, para quienes ha realizado artículos principalmente sobre su quehacer fundamental, que es la divulgación, y fue precisamente en *El Financiero* donde obtuvo el premio de periodismo científico.

Esta aventura del periodismo la inició en el periódico *La Jornada*¹⁸ y no justamente con temas científicos, sino con crónicas de la vida en el Distrito Federal, de los medios impresos trasciende, hasta llegar a los medios electrónicos, los cuales no han estado ajenos en este recorrido por divulgar la actividad científica. Aunque en nuestro país no exista “un proyecto de televisión científica que sea exitoso” (Según, Martha Duhne Backauss¹⁹, el tiempo de transmisión de los canales de televisión abierta, que siguen siendo los de mayor audiencia, sólo cerca del 2% se cubren programas que tratan temas relacionados con la ciencia, la mayoría documentales extranjeros sobre animales*). Julieta Fierro ha incursionado activamente en series de televisión, para Canal 11, Televisa y recientemente para Canal 22, con su programa las Olímpicas. Su incursión en los medios de comunicación la ha llevado a considerar que un buen programa de *ciencia: sería muy caro. Necesitaríamos una inversión mixta (gobierno y empresarios) para que ese proyecto pudiera efectuarse. Hay talento de escritores,*

¹⁸ Los Periodistas, *Órgano informativo de la Fraternidad de Reporteros de México*, Número 30, Enero-Febrero 2002.

¹⁹ Duhne, Backauss, Martha, *La divulgación de la Ciencia a Través de la Televisión, Reflexiones sobre la Producción en México. Antología de la Divulgación de la Ciencia en México*, Universidad Nacional Autónoma de México, p. 130.

artistas plásticos, científicos e historiadores, e incluso un programa de este tipo pudiera ser un buen negocio. Ahí está como ejemplo Discovery Channel.

A pesar de no existir -como ya se ha comentado en otro momento del presente trabajo- una política cultural y científica de grandes dimensiones y repercusiones para la sociedad en general, Julieta Fierro, es junto con René Drucker, de los pocos científicos de alto nivel que han logrado trascender en los medios electrónicos y exponer su trabajo en prensa, televisión y radio.

A propósito de la radio mexicana y a pesar de que en el cuadrante radiofónico de nuestro país pocos sean los programas dedicados a popularizar la ciencia y la cultura, la antes galardonada por la ALDF (Asamblea Legislativa del Distrito Federal), ha ganado audiencia con programas donde maneja diversos temas relacionados con su actividad, actualmente conduce dos series semanales: *Debates en la ciencia*, en Radio Universidad Nacional y *Ciencia tres por Siete*, en Radio Red.

INGRESA A LA ACADEMIA MEXICANA DE LA LENGUA.

La palabra y las Letras han sido sus armas para llegar a sus diversos auditorios, y es precisamente por eso, por usarlas como vehículos para transmitir temas científicos, que fue designada desde el 24 de Julio del 2004, nueva Académica de número de la Academia Mexicana de la Lengua. Será ocupante de la silla XXV, que hasta Agosto de 1992, ocupó Porfirio Martínez Peñalosa.

Su compromiso con la divulgación científica y su larga trayectoria la hicieron merecedora de ocupar un lugar en la Academia Mexicana de la Lengua, terreno

donde muy pocas mujeres han sido distinguidas. En entrevista al periódico *La Crónica de Hoy*²⁰, Julieta Fierro manifestó:

Es "un verdadero orgullo para mí y sé que me comprometo a hacer mi trabajo de una forma sublime, pues ahora tengo una responsabilidad importante no sólo con la ciencia, sino con la divulgación del idioma".

De sus primeras experiencias con las básculas, los patines y las camas de clavos, donde se ceñía a pequeños escenarios, ahora tiene un tribuna de grandes alcances para seguir mostrando las bondades de la ciencia. Pero aunque los escenarios cambien, su objetivo de ramificar el conocimiento científico lo mantiene intacto y lo proyecta a diversos ámbitos de trabajo; el inmediato es la educación, indicó, ya que *"un país sin educación es un país sin ciencia y sin cultura"*.

La silla para la que fue electa Julieta Fierro perteneció, de 1953 a 1967 a José María González de Mendoza; de 1969 a 1971, a Amancio Bolaño e Isla, y de 1976 a 1992 a Porfirio Martínez Peñalosa, según datos de la Academia Mexicana de la Lengua.

La bienvenida estuvo a cargo del reconocido historiador y científico Ruy Pérez Tamayo, quien expresó algunas palabras a la recién nombrada: *"Todos los miembros de la Academia hacemos profesionalmente cosas distintas, pero todos coincidimos en nuestro amor y en nuestra preocupación por el idioma español por lo que Julieta es bienvenida"*.

La científica es parte del reducido número de mujeres que son parte de la Academia Mexicana de la Lengua. De los 36 lugares designados sólo cinco son ocupados por

²⁰ Julieta Fierro ingresó a la Academia Mexicana de la Lengua, *La Crónica de Hoy*, 25 de Agosto, 2004,

mujeres, las otras mujeres académicas son: Clementina Díaz, Marglo Glantz, Margit Frenk y recientemente se incluyó a Elsa Cecilia Frost.

GALARDONADA POR UN LARGO CAMINO.

A sus más de cincuenta años, la vida parece sonreírle a la Profesora Fierro, mujer entregada a su trabajo y cuya tendencia es compartir amor y amistad, ahora recoge la cosecha sembrada con largos años de trabajo y cuidada con perseverancia. México y la comunidad internacional reconocen su trayectoria, por eso la han hecho merecedora de distinciones como:

- Premio de Divulgación de la Ciencia de la Academia de Ciencias del Tercer Mundo
- Premio Nacional de Divulgación de la Ciencia
- Premio Kalinga de la UNESCO
- Medalla de Oro Primo Rovis del Centro de Astrofísica Teodoro Roberts, de la Sociedad Astronómica del Pacífico de los Estados Unidos
- El Premio Nacional de Periodismo Científico
- Premio Latinoamericano de Popularización de la Ciencia en Chile
- La Medalla al Mérito Ciudadano de la Asamblea de Representantes del Distrito Federal
- Premio a la Mujer del Año 2004
- La Medalla Benito Juárez, de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística
- El 15 de Junio del mismo año fue portadora de la Antorcha Olímpica
- En el 2004 fue homenajeada por el Sistema de Transporte Colectivo Metro

¿Cuántos premios faltan?, aún no sabemos. Pero lo que sí podemos afirmar es que todavía llegarán reconocimientos al trabajo de una mujer científica; que descubrió una forma diferente de hacer divulgación, que convoca multitudes, que inicia su trabajo con una sonrisa y que aún tiene ganas de bailar mambo, andar en bicicleta, enamorarse y sobre todo de seguir compartiendo su quehacer con cualquier auditorio que quiera saber sobre ciencia.

CONCLUSIONES

Un científico es un ser perdurable, indemne. Un divulgador o divulgadora es síntesis de conocimiento y buen decir, su materia prima es la experiencia y su alimento el conocimiento, su motor de vida es su trabajo y su legado a la posteridad; la dispersión del trabajo científico, el cual rebasa los espacios físicos, rompe las barreras e inquieta las mentes, muestra caminos y a veces forma vocaciones.

Concluyo que en este marco se desenvuelve el trabajo de Julieta Fierro Gossman. Una mujer renovadora de un andamiaje educativo que trasciende los esquemas tradicionales y que logra sugerir conocimiento más allá de las aulas, ella imprime un tono actual, novedoso; incorpora a su quehacer cuerpo y alma, logrando así trascender en una sociedad mexicana carente de íconos humanos. Detrás de su trabajo divulgativo está la búsqueda con su similar, no con los científicos ni los círculos académicos, a pesar de no olvidar sus orígenes como científica, detrás, se encuentra una identificación personal con núcleos sociales desprotegidos y excluidos de todo conocimiento. La gente discapacitada y los niños de la calle están presentes en su trabajo, víctimas de una sociedad urbana desigual e inhumana, encuentran en la palabra de la astrónoma la inserción a un mundo lúdico de conocimiento y aprendizaje.

Sus recursos son ilimitados y genuinos, cantera humana que de igual manera brinda sonrisas y conocimiento, sin importar público, edad o género. Su inserción en los medios masivos de comunicación la han puesto en reflectores diversos, dicta conferencias, escribe libros, conduce programas de radio y televisión, escribe artículos periodísticos y aún se da el tiempo para bailar y sonreírle a la vida.

Haberme empapado de la obra divulgativa de la Maestra Fierro Gossman, fue una experiencia aleccionadora, sí de conocimiento, sí de interés, sí de imágenes, pero sobre todo de calidad humana. Lejos queda la actitud huraña del científico, lejos queda la acartonada imagen de una intelectual, ella nos hace pensar que en esta sociedad mexicana, la ciencia aún puede ser escuchada y aprendida, que aún existen hombres y mujeres comprometidos con la cultura científica; que se alejan de la latitud restrictiva sobre financiamientos y que logran interesar a personas “comunes y corrientes”, sobre lo temas antes considerados sólo para conocedores.

Hacer periodismo es vivir en un mundo de interrogantes, es cuestionar a los demás y someterse a sí mismos a profundos cuestionamientos, afirma Silvia L. González. El entusiasmo de asomarme a la obra de Julieta Fierro Gossman, me permitió el ejercicio de un género periodístico recurrente y maravilloso: **la entrevista de semblanza**, en la cual se pueden formar trazos sin color ni forma, dibujos someros donde sólo se adivinen las ideas o se pueden construir con la palabra regios murales donde cada rasgo pueda ser expresado con paciencia y dedicación.

Por este género periodístico se pueden abordar temas de interés social; la cultura científica es parte de un interés colectivo y la profesora Fierro es un agente cultural. Es una ventana abierta que motiva el desarrollo educativo, comprendida la ciencia en este gran entramado formativo que en específico la Universidad Nacional Autónoma de México ha construido desde casi un siglo y que día a día contribuye con el enriquecimiento espiritual e intelectual de los individuos que comprenden esta nación.

Qué decir de la profesora Fierro después de escuchar sus respuestas y comentarios. Tal vez una esencial. *Las ideas se generan en base a la palabra*. Imágenes simbólicas que nos invitan al intercambio colectivo y responsable de los más hondos sentimientos convertidos así, en conceptos portadores de ideas y compromisos de diversos órdenes.

No obstante, como claro-oscuros en un paisaje, aparecen los dos escenarios planteados en los dos primeros capítulos de este trabajo, tanto a la ciencia como a su divulgación no se le dan las bases ni el desarrollo suficientes para permearnos de sus resultados y contenidos. Es triste, que en este país donde existen hombres y mujeres que han honrado y honran el prestigio de los científicos, denotando trabajo y dedicación, no obtengan las condiciones necesarias para llevar a este territorio a caminos de desarrollo científico y tecnológicos, ya andados por otras naciones.

La aportación de la ciencia mexicana al mundo, ha sido significativa; las civilizaciones prehispánicas y las contribuciones de muchos científicos de nuestro país lucen en Universidades, Museos y Laboratorios de todo el mundo el sello del ingenio mexicano. Pero a pesar de ello, no somos líderes en ninguna rama del conocimiento científico, este quehacer, no ha logrado interesar a los empresarios para que puedan invertir en él, no ha interesado a la sociedad para descubrir que se puede vivir una vida mejor, y mucho más sencilla, pero menos ha logrado convencer al Gobierno Federal para que aporte más recursos humanos y financieros a la causa científica.

Llevamos más de cincuenta años de retraso en la materia, con respecto a otros países desarrollados y miembros al igual que México, de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), si no atendemos los nuevos contextos de desarrollo científico y tecnológico y no nos pronunciamos por incidir en estos

contextos de globalización, y no pugnamos porque la ciencia y todo lo que conlleva tengas mejores espacios para crecer, jamás encontraremos el camino que nos conduzca a mejores condiciones de vida materiales y económicas, es cierto que la ciencia por sí sola no puede lograr esto, pero sí puede contribuir a prevenir desastres naturales, encontrar curas posibles para algunas enfermedades como el cáncer o el sida, solucionar problemas relacionados con el medio ambiente, como el abasto de agua y el combate a la contaminación, en fin sus usos son múltiples, como múltiples son sus barreras para crecer.

Por otra parte, pero de igual manera, existen profesionales de la divulgación que esperan ser escuchados, que esperan que su trabajo sea valorado. En México se publicó el primer periódico sobre temas científicos de todo el continente, el legendario "Mercurio Volante", también se editó un vasto bagaje editorial con temas relacionados con la ciencia. Pero ahora, invadidos como estamos de literatura light, y temas "chatarra", las revistas de divulgación no han logrado interesar a un gran público, esto no ocurre porque sus contenidos sean malos o sus diseños sean desagradables, al contrario, estas publicaciones tienen lectores en varios países del continente y han mostrado caminos a varios divulgadores. Sus publicaciones dan presencia y jerarquía a este tipo de impresiones.

Pero al igual que la ciencia, la divulgación en México enfrenta una crisis, tal vez como reflejo del subdesarrollo en el que nos encontramos, existe poca inversión en la materia, poca difusión y casi nulo apoyo.

Finalmente es necesario mencionar, que aunque indirectamente equilibrada, esta labor de investigación ha mostrado las dos caras de la moneda, por un lado la tarea pendiente sobre la reivindicación de la actividad científica y su contraparte la divulgación, y por otro lado la cara contraria ha expuesto el interés y entusiasmo de un personaje que día a día demuestra que la ciencia y la divulgación, no son simplemente retórica, sino constantes en la vida de una nación, que cómo dice Ruy Pérez Tamayo.....apenas empieza a vivir.

HEMEROGRAFÍA

Acosta Suárez Ricardo. "Ciencia, Tecnología Desarrollo, Uno más Uno. 13 de Mayo del 2004, pág. 33. 28 de Agosto del 2004.

Acosta Suárez Ricardo. "Ciencia, Tecnología y Desarrollo". Uno más Uno. 17 de Mayo del 2004, p. 31.

Antimio Cruz, "Ingresan mexicanos a Academia de EU". Reforma. 22 de Abril del 2004, p. 1-C.

Avilés Fabila René. "El Papel de la Universidad en la divulgación de la Cultura". La Crisis. Primera de dos partes, 17 de Mayo del 2004, p. 21.

Avilés Karina. " Suicidio nacional, el abandono que padece la ciencia: Paredes". La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 29 de Abril del 2004.

Aviles Karina. "El sistema de ciencia y tecnología muestra signos de agotamiento", La Jornada. sec. Sociedad y Justicia", 21 de Octubre 2004.

Aviles Karina. "Fox: el gobierno capitalino no aporta "un solo centavo" a educación superior" La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 21 de Octubre del 2004.

Boletín UNAM-DGCS-614, Ciudad Universitaria.

Carron Jim y Brooks David. "Crítica el BM a líderes del primer mundo por no abatir pobreza", La Jornada, sec. Economía, 4 de Octubre del 2004.

Contreras Gerardo. "La opinión de los politécnicos sobre la Ley de Ciencia y Tecnología". Revista Conversus, Instituto Politécnico Nacional, No. 27-2004, p. 27

Drucker Colín Rene. Et al. "Hacia una política de estado para el desarrollo de la ciencia, Ciencia. Revista de la Academia Mexicana de Ciencias, Enero-Marzo 2003, Vol. 54, No. 1, p. 90.

Drucker Colín René. "En educación, ciencia y tecnología, grandes fracasos". La Jornada, sec. Política, 15 de Junio del 2004.

Estrada Luis. "La ciencia y su Difusión". Perfiles Educativos. No. 55-56, Enero-Junio, Año, 1992.

Fierro Gossman Julieta. "Los nombres de los dioses". Excélsior, sec. La caja, 20 de Junio de 1993, p-38-M.

Fierro Gossman Julieta. "Mi amiga la astrónoma", Excélsior, sec. La caja, México, 5 de Marzo, 1993, p. 10-B.

Gómez Mena Carolina. "Hablar con franqueza sobre sexualidad en escuelas prevendría el sida: UNESCO". La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 1ª de Diciembre del 2004.

Gómez Mena Carolina. "Irreal querer destinar 1% del PIB a ciencia considera Jaime Parada". La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 6 de Octubre del 2004.

Guadarrama Rafael. "Entregan Premio Nacional de la Mujer del Año a científicas de la UNAM", Fuente. Once Noticias, 11 de diciembre del 2003.

Hernández Mirtha "Acercan la ciencia a niños de preescolar". Reforma, 15 de Abril del 2003, p. 2-B.

Herrera Beltrán Claudia. "Propondrán que aumente 26% el gasto en ciencia y tecnología". La Jornada.

Herrera Beltrán Claudia. "Piden 7 mil 300 millones de pesos extra para ciencia y tecnología". La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 21 de Octubre 2004.

Kraus Arnoldo. "Los niños de la calle. La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 12 de Julio del 2000.

Kraus Arnoldo. "Los niños de la calle". La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 11 de Abril del 2001.

Ladislao Ulises. "¡Abajo el palacio de cristal! José de la Herrán citado por Ulises Ladislao En información Científica y Tecnológica. No. 188, Julio de 1986. p. 14

Moshinsky Marchos. "Ciencia en México a la altura de las mejores". Excélsior. 30 de Septiembre 1972, p. 7-9.

Muñoz Alma E. "Sólo \$60 millones para ayuda a niños de la calle". La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 13 de Octubre del 2004.

Notimex. "México, de los países en vías de desarrollo que menos patentes, registran". 20 de Marzo del 2004.

Padilla Ríos Carlos. "Urge una televisión científica de México". Marzo 2002, No. 25.

Poy Solano Laura. "Conacyt señala grave rezago nacional en la publicación de artículos científicos". La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 30 de Agosto del 2004.

Poy Solano Laura. "Revela estudio grave rezago educativo en AL, pese al aumento en la matrícula". La Jornada, sec. Sociedad y Justicia, 8 de Noviembre del 2004.

Reyes Carlos, "En México, la ciencia tiene dos obstáculos: desinterés y desconocimiento". Milenio. 26 de Agosto del 2004, Supl. 3.

S/A, Los Periodistas. Órgano informativo de la Fraternidad de Reporteros de México, Número 30, Enero-Febrero 2002.

S/A. "Julieta Fierro ingresó a la Academia Mexicana de la Lengua", La Crónica de Hoy. 28 de Agosto del 2004.

Sánchez Mora Ana María y Sánchez Mora Carmen. "Glosario de términos relacionados con la divulgación: una propuesta". El Muegano Divulgador. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, No. 21. p. 12.

BIBLIOGRAFÍA

Reyes, Alfonso, Pasado Inmediato. Conferencia del Ateneo de la Juventud. México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1962.

Baena, Paz Guillermina, Manual para elaborar trabajos de investigación documental. 5ª. Ed. México, Editores Mexicanos Unidos, 1989, 124 pp.

Bunge, Mario, La Ciencia, su método y su filosofía. Edit. Nueva Imagen, México 1980, 99 pp.

Calvo, Hernández Manuel, Periodismo Científico. Edit. Paraninfo, 2ª. Edición, Madrid, 172 pp.

Colmenares, Ismael, et. al, Cien Años de Lucha de Clases en México (1876-1976). Tomo I, Ediciones Quinto Sol, México, D.F., 5ª. Edición, 1985. 372 pp.

Descartes, René, Discurso del Método, Meditaciones Metafísicas. Edit. Espasa-Calpe, Madrid, 1976, 182 pp.

González, Longoria Silvia L., El ejercicio del periodismo. Edit. Trillas, 1ª. Edición, México, D.F., 103 pp.

"México, ciencia y tecnología en el umbral del siglo XXI". Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (CONACYT), Editorial Porrúa, 19°. Edición, México, 1994.

De Gortari, Elí, La Ciencia en la historia de México. Edit. Fondo de Cultura Económica, 1ª, edición, México, 1963.

Engelke, Arida, "La entrevista". En temas de Comunicación, No. 2, Universidad Católica Andres Bello, Caracas Venezuela, 1992.

Estrada, Luis, et. al. La divulgación de la ciencia. México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1981, pp. 86.

Fierro, Gossman Julieta, El Universo. México. CONACULTA, 1997, 63 pp.

Fierro, Gossman Julieta, Las estrellas. México. CONACULTA; 1999. 63 pp.

Fierro, Gossman Julieta, Extraterrestres. México, Lectorum, 2000 177 pp.

Fierro, Gossman Julieta y Miguel Ángel Herrera, La Familia del Sol. Colección, "La ciencia para todos", México, Fondo de Cultura Económica, 3ª. Ed., 1999. 181 pp.

Fraser, F. Bond, Introducción al periodismo, Estudio del cuarto poder en todas sus formas. Ed. Limusa, 1ª. Edición, 1987.

Jiménez, Jiménez Edith, Julieta Fierro, Un acercamiento a la ciencia. Entrevista de Semblanza, Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM. Año 2002.

Leñero, Vicente y Marín Carlos, Manual de Periodismo. Edit. Grijalbo, México, 315 pp.

Parra, Porfirio, La ciencia en México. México: su evolución social, II: 422.

Pérez, Tamayo Ruy, Ciencia y cultura en México en el umbral del siglo XX. México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1994.

Pérez, Tamayo Ruy, Cómo acercarse a la ciencia. México, CONACULTA Limusa, Gobierno de Querétaro, México, 1985, 128 pp.

Pérez, Tamayo Ruy, México Ante la Crisis. Edit. Siglo XXI, Editores Mexicanos, 1984, Vol. 2

Pérez, Tamayo Ruy, Palabras Académicas. Edit. El Colegio Nacional, Primera Edición, México, D.F., 1994, 767 pp.

Kant. Crítica de la razón pura". Edit. Losada, Buenos Aires, 2ª. Edición, 1973, 411 pp.

"La ciencia y la Tecnología en la Educación Básica". Programa Nacional de Educación Cultura, Recreación y Deporte, Cuadernos/SEP, México, 1984, 26 pp.

Tonda, Juan, et al, Antología de la Divulgación de la Ciencia en México. Colección Divulgación para Divulgadores, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1992, 1ª. Edición, 378 pp.

Varios Autores, 1er. Seminario de Publicaciones Periódicas de Divulgación Científica, Sociedad Mexicana de Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C., Universum, México.

PÁGINAS WEB

www. enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001. © 1993-2000 Microsoft Corporation

<http://www.jornada.unam.mx/1999/ago99/990831/cien-galeria.html>

www.academia.org.mx

[www.correo del maestro.com/interiores/2002.](http://www.correo.del.maestro.com/interiores/2002)

www.cuarto.informe.presidencia.gob.mx

www.dgdc.unam.mx/curr_fierro.html

www.dgdc.unam.mx/julieta/preg_personales.html

www.economia.gob.mx

[www.somedyt.org.mx.](http://www.somedyt.org.mx)

[www.somedyt.org.mx.Juan.html.](http://www.somedyt.org.mx.Juan.html)