

RODRIGUEZ



EL CIENTIFICO
EN MEXICO

Q149.M
R623
UN



* 2 3 3 6 4 *

— INST. INV. SOCIALES

**el científico en méxico:
la comunicación y difusión
de la actividad científica**

**maría luisa rodríguez sala
de gomezgil**

adrián chavero

aurora tovar



* 2 3 3 6 4 *

UNAM - INST. INV. SOCIALES



**instituto de investigaciones sociales
universidad nacional autónoma de méxico**

NR-007068



EL CIENTÍFICO EN MÉXICO



BIBLIOTECA IISUNAM
FONDO RESERVADO

DONACION

09 JUL 2001

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES

Director: Julio Labastida Martín del Campo

Secretario académico: Humberto Muñoz



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES
FONDO RESERVADO

CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN SOCIAL

Coordinadora: Aurora Loyo

Portada: Waldo Gomezgil

Distribución: Armida Vázquez Alarcón

Torre II de Humanidades, 7º piso, Ciudad Universitaria, México 20, D. F.

Edición al cuidado de Haydée Valero



**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
SOCIALES
BIBLIOTECA**

EL CIENTÍFICO EN MÉXICO

La comunicación y difusión de
la actividad científica en
México

Primera parte: ciencias exactas

**MA. LUISA RODRÍGUEZ SALA DE GOMEZGIL
ADRIAN CHÁVERO
AURORA TOVAR**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

México 1980

Primera edición: 1980



**INVESTIGACIONES
SOCIALES**

DR © 1980 Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria, México 20, D. F.

DIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES

Impreso y hecho en México

ISBN 968-58-2801-6

En este trabajo buscamos presentar resultados concretos sobre un tema que ha sido preocupación constante en el grupo de Sociología de la Ciencia que trabaja en el Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México: la comunicación y difusión de la actividad científica.

Partimos del planteamiento general de que el estudio de la actividad científica entendida como proceso social debe estar en estrecha relación con el cuerpo de ideas que es la ciencia considerada como producto cultural y que el resultado de esa relación constituye el objeto de la sociología de la ciencia. Queda así limitado el campo de estudio al proceso social que se traduce en la actividad científica misma y que nos lleva a mantenernos fieles a nuestra formación sociológica, según la cual hemos ubicado el quehacer sociológico alrededor de: 1] el cuerpo de ideas que es la ciencia, 2] la actividad que permite constituirlo y 3] las instituciones en las que se produce y que constituyen su entorno.¹ Al desarrollar nuestras pesquisas enmarcadas siempre en alguno de esos tres puntos consideramos haber proporcionado los materiales iniciales al enfoque sociológico.

Sin perder de vista dicho enfoque, hemos aceptado en nuestro desarrollo co-

mo grupo de trabajo la necesidad de integrar y considerar algunas de las relaciones entre la sociología de la ciencia y otras disciplinas. Es así como hemos incluido y alentado los enfoques económicos y psicológicos que permitirán un complemento en los resultados y planteamientos. La posibilidad de realizar conexiones interdisciplinarias puede resultar en una mejor y más profunda comprensión del desarrollo, evolución y progreso de nuestras sociedades.

Pero los planteamientos, titubeos, fracasos y logros de la ciencia no pueden contribuir a los avances científicos y a su aplicación si no se evalúan y sancionan, si no se discuten y critican, y para todo ello es indispensable que se comuniquen y se difundan, tanto en el nivel interno del sistema científico en que se producen como en el nivel externo de la sociedad que determinará su progreso gracias a la correcta y adecuada utilización de los avances científicos.

Desde el inicio de la actividad científica como proceso social se ha manifestado constantemente uno de sus rasgos esenciales: la necesidad de dar a conocer el desempeño de esa actividad y de comunicar los resultados del proceso científico. El hombre de ciencia, desde que se le reconoció como tal, por lo general ha sentido la urgencia de que sus hallazgos sean evaluados y acreditados y a medida que la ciencia fue desarrollándose los canales de comunicación fueron cambiando.

¹ Óscar Uribe Villegas, "Convergencias interdisciplinarias en el estudio de la ciencia", en *Revista Mexicana de Sociología*, año XXXVII, núm. 1 (enero-marzo, 1975), México, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, p. 113.

Así, durante la etapa de la gran revolución científica se propagaron las publicaciones en su modalidad de revista científica, aunque ya anteriormente se buscó la difusión de las actividades de los hombres de ciencia a través de otro tipo de publicaciones como los almanaques. No hay duda de que el siglo de la primera revolución científica moderna, con la revolución industrial que trajo consigo, incrementó el número de instituciones, de personal encargado de labores científicas así como de vías de comunicación, con lo cual la difusión salió de sus patrones individuales y se inició un proceso lento pero seguro que dio lugar a la actual proliferación de la literatura científica. Pero, simultáneamente, se ha mantenido la relación en los niveles personales, lo que ha dado lugar a la formación de un tipo específico de comunicación conocida entre los estudiosos del tema como *comunicación informal*.

Una vez superado el arranque moderno de la actividad científica, y en la medida en que las disciplinas científicas adquirirían madurez y con ello amplitud, no sólo en su concepción interna sino también en el número de sus cultivadores, el centro de producción se convirtió también en el centro de difusión de los logros científicos. En ese momento cada hombre de ciencia ingresó al sistema —incipiente, titubeante— de dar a conocer desinteresada y académicamente cada uno de sus adelantos, intentos, ideas y resultados, pero ya con el deseo de prestigio, hasta entonces sólo científico. Este deseo se transforma muy pronto en un interés económico además de académico, en cuanto los descubrimientos, ideas y resultados científicos producían ingresos a quien demostrara ser su autor. Pero para avalar la autenticidad se hizo indispensable

establecer la prioridad irrefutable y este importante momento en el sistema de comunicación dio las bases para el afianzamiento y auge de la revista científica y toda la gama de la *comunicación formal* o escrita, la cual a partir de esa etapa representó la única posibilidad de reconocimiento: lo que no se escribe y no se da a conocer con la mayor rapidez posible, no ingresa al caudal del conocimiento científico y su autor, por eminente que pueda ser, no recibirá jamás reconocimiento académico ni mucho menos económico.

De ahí que, a medida que el conocimiento científico se fue diversificando y sus cultivadores creciendo en número, las publicaciones también aumentaron en volumen numérico transformándose en su contenido, integración, ámbito de cobertura y lenguaje. Se requirió cada vez más de un control de lo publicable y, en la medida en que la disciplina pasaba o pasa de la etapa prenatal a la normal, los problemas de la comunicación también tuvieron y tienen que ser enfrentados en forma diferente.

Pero la necesidad personal y social de publicar y difundir en búsqueda de un reconocimiento académico y económico, que ha sido incorporada al sistema científico de las sociedades occidentales, debe trascender el ámbito exclusivo de quienes hacen la ciencia, como corresponde a todo tipo de comunicación que pretenda significado social. Es en este sentido que la sociología de la ciencia tiene entre sus objetivos el de precisar la forma en que el conocimiento científico se difunde o deja de difundirse, tanto desde el punto de vista de los agentes personales como de los canales y medios, y cómo cada uno de ellos influye en el tipo de propa-

ESTE MATERIAL NO SALE DE LA BIBLIOTECA

ganda que se busque conseguir en cuanto a su amplitud y profundidad.

Por los varios puntos que hemos esbozado en los párrafos anteriores se hace evidente que el análisis del proceso de la comunicación en el dominio de la ciencia representa para los proyectos de Sociología de la Ciencia y Sociolingüística del Instituto de Investigaciones Sociales (IIS) de la Universidad Nacional Autónoma de México un proyecto de investigación de naturaleza expansiva, en el cual se pretenden cubrir los diferentes niveles y ámbitos de la comunicación científica, profundizando lo que en un momento del estudio de "La ciencia en México", constituyó el principio del actual análisis.²

Para acercarnos al conocimiento y determinación de las formas y pautas que se utilizan para la comunicación y difusión de la actividad científica hemos realizado la investigación que aquí presentamos, la cual constituye, dentro de un posible enfoque semiológico, un primer escalón en un plano de carácter descriptivo que proporcionará el sustrato pragmático indispensable para proceder a un posible desarrollo ulterior que se acerque a la meta final, que puede ser el logro de un trabajo totalizador en el que se unan la vertiente pragmática con la sintáctica y la semántica dentro de un proyecto de gran alcance, y a muy largo plazo, de la sociología de la ciencia en México.

² Los boletines de investigaciones en proceso representan el primer intento dentro de la comunidad científica mexicana para establecer un sistema de información y permitieron conocer en su momento cuáles eran los proyectos de investigación que estaban en proceso de realización en cada uno de los grandes sectores de la investigación científica y fomentar la comunicación entre los científicos interesados en un mismo tema.

Como parte de ese trabajo totalizador y dentro del tema de la comunicación de la ciencia, el actual proyecto representa una aportación más a tal conocimiento y con él cubrimos el área de las ciencias exactas, la física, las matemáticas y las ciencias de la tierra exclusivamente en el sector de la enseñanza superior. En una etapa posterior, pasaremos a las ciencias sociales y las humanidades e intentaremos la comparación entre los dos grupos de disciplinas. Con el resultado de las dos etapas se integrará un volumen que incluirá el marco teórico ampliamente expuesto y que en esta publicación se ha omitido. Buscamos un análisis de las formas y pautas de comunicación en sus tres niveles o círculos diferentes: 1] el núcleo de la comunicación que se localiza entre los investigadores pertenecientes al sistema científico y que se trasmite a través de los canales del propio sistema, como son las publicaciones y los eventos científicos; 2] la difusión que, a partir del núcleo, busca llegar a grupos externos utilizando las revistas de difusión, pero con la participación directa del hombre de ciencia y 3] la divulgación masiva que, procedente del núcleo, requiere del divulgador, intérprete o traductor del lenguaje del emisor y que emplea los canales de información masiva.

Por tratarse de un proyecto más cercano al área de la sociología de la ciencia que al de la comunicación hemos centrado nuestros esfuerzos en el núcleo que irradiaba la difusión, o sea en el formado por los científicos en cada una de las disciplinas en estudio. En este nivel hemos buscado precisar cuáles son las pautas y formas que emplean para comunicar sus trabajos y comunicarse entre sí, tanto en el uso del lenguaje escrito como del oral.

y en relación con las características del sistema interno de la ciencia.

En los otros dos niveles, la investigación ha procedido en forma diferente y hemos partido del análisis del corpus proporcionado por los órganos de difusión seleccionados: revistas de difusión y periódicos. En estos dos círculos las técnicas utilizadas han sido de carácter experimental y los datos elaborados cubren un primer nivel de análisis estadístico que busca interpretar sus resultados en el marco de la sociopolítica del país. Con parte de estos materiales hemerográficos se plantea en el futuro la continuidad del análisis desde la convergencia sociolingüística que permitirá avanzar un escalón más hacia la meta perseguida.

El presente trabajo forma parte de una nueva línea de publicaciones del IIS, que busca difundir avances de investigaciones que constituyen en sí mismas etapas concluidas más amplias, como el presente caso.

Nuestros propósitos al presentar en esta colección los resultados del proyecto son: a] recoger opiniones, sugerencias, críticas que puedan ser de utilidad para

la formulación del trabajo total; b] dar a conocer informaciones y materiales que, por su naturaleza, pudieran perder actualidad; y finalmente, c] cumplir con el precepto científico que establece que todo conocimiento al difundirse se somete a la crítica para hacer posible su enriquecimiento y avance.

Agradecemos a los institutos, centros, facultades y escuelas su colaboración en el préstamo y recolección de los documentos necesarios para poder realizar este proyecto y lamentamos que alguna institución no haya podido proporcionar a tiempo la información requerida y por este motivo no fuera considerada en la investigación. Sin embargo, esto se presentó solamente en casos aislados, los cuales no alteran los resultados del conjunto en cada área ya que su número fue muy reducido. Participaron en este proyecto en forma permanente: Ma. de la Luz Es-lava, Beatriz Vázquez y Aída Hernández; en algunas fases: Yolanda Cobos, Claudia Infante, Lourdes Orozco, Romeo Campos y Armando Ibarrondo. Encargado de programación: Romoaldo Vitela; mecanografía: Virgilio Pineda.

LA COMUNICACIÓN FORMAL E INFORMAL EN EL NÚCLEO DEL PROCESO Y EN LOS CÍRCULOS QUE DE ÉL SE DERIVAN

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del universo

El núcleo de la comunicación (el primer círculo), el segundo círculo y el tercero en su canal informal han procedido de un universo común: el de la información procedente de cada uno de los currícula vitae de los científicos que laboran en el sector de enseñanza superior de México. Este universo ha sido dividido para propósitos operativos y metodológicos de acuerdo con los siguientes aspectos:

1] Por diferentes grupos de disciplinas científicas similares: ciencias de la tierra, ciencias físicas, ciencias matemáticas, ciencias sociales y humanidades. En este primer informe se han investigado los tres primeros conjuntos de disciplinas, a las cuales designaremos a continuación con las siglas CT para ciencias de la tierra, F para las ciencias físicas y M para las ciencias matemáticas. En cada área se agruparon disciplinas similares; así, en el grupo CT se consideraron: geografía, geofísica y geología; en F quedaron comprendidas física y astronomía; y en M propiamente las matemáticas y la computación.

2] La segunda agrupación obedece al sector de pertenencia en el cual se loca-



INVESTIGACIONES
SOCIALES

lizan cada una de las instituciones de investigación en que trabajan los hombres de ciencia considerados en esta pesquisa. Los sectores son: a] enseñanza superior (centros públicos y privados), b] sector público (gobierno federal, estatal, organismos descentralizados y empresas de participación estatal), c] sector privado (empresas privadas de capital nacional y de capital extranjero) y d] sector internacional. En la etapa actual de trabajo se ha procedido a cubrir exclusivamente el sector de enseñanza superior, ya que es en éste donde se localiza aproximadamente el 80% de las instituciones de investigación en las áreas ahora en estudio. Los centros que han participado pertenecen a: UNAM, IPN, UAM, Universidad Autónoma de Nuevo León, Instituto Tecnológico de Monterrey, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Universidad de Puebla y Universidad Autónoma de Sonora.

3] La última división obedece al lugar de ubicación de las instituciones y se han considerado exclusivamente dos

posibilidades: a] Distrito Federal y b] interior del país.

En cada una de las instituciones se consideró solamente a las personas que desarrollan actividades de investigación y que son responsables de algún proyecto; generalmente estas características recaen en quienes tienen nombramiento de investigador o profesor y quedan excluidos los ayudantes, técnicos o becarios. Para los fines de esta pesquisa hemos considerado como "científico" a toda aquella persona que tenga en marcha un proyecto de investigación o bien que no teniendo de momento alguno a su cargo, lo haya realizado durante su vida académica. Con base en estas delimitaciones el universo de estudio quedó integrado en la forma siguiente:

En M fueron 7 las instituciones en el DF y 3 fuera de esta entidad;¹ los investigadores de quienes se obtuvo información fueron 116 en total (105 en el DF y 11 en el resto del país).

En F se hace investigación en 8 instituciones ubicadas en el DF, y en 5 que se localizan en otras entidades. La población total es de 226 personas (199 en el DF y 27 en otras entidades).

En CT se cubrieron 5 instituciones en el DF y 2 en otras entidades federativas, con un total de 175 investigadores (163 en el DF y 12 en el interior del país).

En cada una de las instituciones de investigación se solicitaron los currícula e informes de trabajo² del personal considerado en la pesquisa y de cada documento se trasladó la información requerida a formas especialmente diseñadas para proceder a su tratamiento mecánico. En la mayoría de las dependencias hubo

necesidad de vaciar la información en el propio local, ya que los currícula e informes sólo fueron permitidos para consulta interna. El trabajo de recopilación de información fue sumamente laborioso por la dificultad en la exhaustiva obtención de los datos y por la limitación que nos fijamos a nosotros mismos de no incurrir en consulta directa con los investigadores, a fin de no incidir en el continuo reclamo de colaboración directa a que se ve sujeto este grupo ocupacional, el cual por la índole de su trabajo requiere el menor número posible de interrupciones. Fue así que la etapa de recopilación de datos se realizó en forma indirecta y los resultados que de ella se derivan deberán ser entendidos como ya se ha explicado: datos procedentes de los currícula e informes de trabajo que los investigadores han proporcionado a su institución y no elaborados específicamente para este trabajo. En muy contadas instituciones hubo necesidad de solicitar la elaboración de los currícula por no disponer de ellos en los archivos oficiales; en alguna otra dependencia, ante la escasa información que se encontró en los documentos consultados, se escribió a cada investigador pidiéndole que ampliara o ratificara su propio currículum. En las instituciones localizadas como susceptibles de integrar el universo pero en las cuales se retardó excesivamente la autorización para consulta de documentos, se agotaron todos los recursos a nuestro alcance y como paso último se envió carta oficial fijando una fecha límite, pasada la cual consideraríamos que, ante la carencia de información, se daba por aceptado que no había investigaciones en proceso y por lo tanto los miembros de su personal no serían considerados en la presente encuesta.

¹ Las instituciones con las cuales se trabajó vienen enunciadas en el Anexo Estadístico.

² Actualizados hasta 1977.

Sabemos que a pesar de todo el rigorismo metodológico y el uso de las técnicas más adecuadas para la recopilación de la información quedará siempre alguna mínima parte del universo sin cobertura, pero que, sin embargo, esta ausencia no modifica sustancialmente los resultados ya que su tratamiento estadístico permite una correcta evaluación y el uso de valores promedio y medidas relativas no se ve alterado sustancialmente. Estamos conscientes de que el universo considerado es altamente representativo y la ausencia de datos corresponde muy probablemente a un porcentaje que puede variar del 5 al 10% en un mínimo de tres instituciones diferentes.

El tratamiento de los datos fue llevado a cabo en forma electrónica y para cada institución se elaboró un listado simple de frecuencias; posteriormente se agruparon los datos por áreas científicas y a partir de estas divisiones y del lugar de ubicación se analizaron los resultados también en una comparación interna entre las diferentes instituciones; UNAM, IPN y UAM para el Distrito Federal, a fin de destacar las posibles diferencias en los patrones de comunicación que imperan en cada uno de los tres centros de enseñanza superior más destacados de esta localidad. Las comparaciones entre instituciones fuera del DF no fueron aconsejables debido al reducido número de quienes hacen investigaciones en estas áreas científicas.

Las elaboraciones estadísticas fueron manejadas de acuerdo a las características de cada dato y a las necesidades que el planteamiento teórico requirió en cada caso, el cual se irá precisando en el curso de la presentación de resultados. Esta

parte del trabajo, como ya se indicó anteriormente, ha sido dividida para su presentación, y de acuerdo a la estructuración de la misma investigación, en tres incisos principales: a] comunicación escrita, b] comunicación oral y c] difusión y divulgación de la actividad científica. Quedó también asentado que cada uno de los componentes son responsabilidad de uno de nuestros colaboradores, quienes seleccionaron los temas de acuerdo a su interés y preparación académica. Es así como el aspecto relacionado con la comunicación escrita queda a cargo de quien coordina y presenta el trabajo, Ma. Luisa Rodríguez Sala de Gómezgil; la comunicación oral y algunos aspectos de difusión es la temática que resolverá Aurora Tovar; el estudio específico de la divulgación científica a través de los diarios de circulación nacional ha correspondido a Adrián Chavero.

Antes de iniciar la exposición de los resultados concretos, deseamos insistir en que la versión del presente capítulo constituye una exposición de los hallazgos obtenidos para tres conjuntos de disciplinas de las ciencias exactas. Es a través de ellas que, por el momento, deseamos plasmar algunas conclusiones, las cuales alcanzarán su verdadero significado sociológico y psicológico en cuanto hayamos concluido: a] la comparación con las disciplinas sociales y humanísticas, b] conozcamos con mayor precisión el desarrollo en nuestro país de estas disciplinas y c] enmarquemos los patrones y la tipología comunicativa de los científicos mexicanos en el contexto más amplio de la ciencia como proceso y producto en su relación con los demás sistemas sociales.

En el curso de la presentación de este trabajo procuraremos, hasta donde esto sea posible, tomar en consideración algunos de los enmarcamientos mencionados; sin embargo, la interpretación final será el objeto de la publicación posterior a ésta en la cual haremos referencia a los resultados globales y concluyentes.

1.2 La comunicación escrita: planteamientos generales

Los científicos buscan el reconocimiento de sus colegas a su labor de investigación mediante la publicación de sus resultados en revistas especializadas y, cuando el tema lo amerita, en el libro científico. Como quedó ya ampliamente tratado en el inciso anterior, el uso de estos canales formales constituye una práctica aceptada por el sistema científico supranacional y por lo tanto es también propio de cada uno de los sistemas nacionales, probablemente con sus variantes específicas. Veremos a continuación cuáles han sido las pautas que conforman el intercambio producción original y reconocimiento profesional entre los investigadores considerados en esta pesquisa. Para el análisis de este aspecto procederemos de los datos globales presentados en forma lineal hasta su profundización mediante el cruce con aquellas variables que puedan aportar un mayor rigor al tema en consideración y que sean necesarias para probar las hipótesis que se enunciaron en el texto inicial.

La fuente de la comunicación científica es el hombre de ciencia, quien inicia el proceso en el momento en que introduce en la red comunicativa los resul-

tados de sus trabajos de investigación expresados en su mensaje escrito, para lo cual utiliza los canales formales aceptados y establecidos por el sistema: los artículos científicos y los libros especializados. El auditorio al cual se dirige el mensaje está constituido por los restantes miembros de su grupo de pertenencia: sus colegas y discípulos. En esta primera fase del proceso, el científico, al utilizar los canales formales del sistema, se circunscribe en su auditorio al núcleo fundamental en busca de reconocimiento, crítica, estímulo o cooperación precisamente por parte de los restantes miembros de ese grupo.

Es justamente esta pertenencia a un sistema sociocultural la que marca al emisor parte de su comportamiento ya que el científico estará fuertemente influido por la posición que ocupa en el sistema científico. Desprendemos de aquí una primera hipótesis provisional:

La posibilidad de emitir un mensaje escrito y con ello iniciar el proceso de la comunicación está en estrecha relación con la posición que ocupe el científico dentro de su grupo sociocultural. En la pesquisa actual esta posición estará representada por los indicadores básicos: categoría en la institución, edad y nivel de formación, y por los secundarios: distinciones académicas obtenidas y lugar de realización de los estudios. De ahí que: a mayor categoría, mayor edad y más alto nivel formativo, también mayor productividad cuantitativa. Sin embargo, no es sólo la posición en el sistema la que determina la productividad-improductividad; el factor personal expresado a través de la existencia-ausencia de habilidades comunicativas contribuye a comprender las pautas de comunicación

en la actividad científica. Todo emisor debe tener un adecuado dominio de cuando menos dos de las habilidades verbales (hablar y escribir, leer y escuchar).

De aquí que, como se verá en la exposición de resultados, se presenten algunas desviaciones a la hipótesis provisional y se puedan entender aquellos resultados en los cuales, con una alta posición dentro del sistema, la productividad escrita u oral sea inexistente o muy inferior a la media del conjunto respectivo. Para comprobar la posesión y grado de manejo de las habilidades comunicativas carecemos de un indicador preciso; los podemos inferir en los casos de elevada producción de quienes se sitúan por encima de las medidas normales y denoten la existencia de productores excedentes en las formas escritas, orales o bien —casos extremos— de alta comunicación escrita y oral.

El científico que participa en el proceso de comunicación utiliza los canales del sistema, los cuales no sólo existen en el ámbito local sino que cubren toda una nación y, muy particularmente en los países en desarrollo, adquieren carácter internacional. Los hombres de ciencia en este tipo de países se comunican sí con sus colegas nacionales, pero al parecer les es urgente y necesaria la relación con sus colegas de otros países.

En el análisis de los canales empleados —otro de los componentes del proceso de comunicación— interesa a la investigación determinar si en México existe o no un sistema social de la comunicación científica que corresponda a un típico modelo "dependiente" en el cual se recibe la influencia de las metrópolis científicas y se busca su reconocimiento. Pero, al mismo tiempo, la comunicación en el interior del país o hacia los países de la

región latinoamericana hay que estudiarla para determinar si la una corresponde al modelo de colonialismo interno y la otra ha desarrollado o no las características deseables para un modelo de autonomía regional. De este planteamiento derivamos una hipótesis más:

Los científicos que laboran en países en proceso de desarrollo buscan el reconocimiento de sus colegas ubicados en los centros hegemónicos de la actividad científica y para ello publican en revistas no locales. Al parecer, la publicación en este tipo de órganos está en relación con el área científica y la institución en que se labora y, consecuentemente, con la ubicación de la institución. Es probable que se presente una relación más entre el lugar en que se realizó el posgrado y el lugar de publicación. Los científicos que estudian fuera de México (principalmente el posgrado, aunque también la licenciatura) pueden tener un mayor acceso a la publicación de sus trabajos en revistas extranjeras (ya sea los realizados durante su estancia en el extranjero o los terminados al reincorporarse al sistema nacional). Esta afirmación constituye una hipótesis más de trabajo.

En el inciso de referencia —comunicación escrita— limitaremos las posibilidades de relacionar variables a la comprobación de las hipótesis enunciadas. El tratamiento más amplio estará reservado al capítulo final del trabajo, el cual constituye un intento de tipología de la comunicación en la ciencia a través del establecimiento de diversas pautas comunicativas que consideren los aspectos cuantitativos y cualitativos combinados de las dos posibilidades de expresión del mensaje: la escrita y la oral. Será en este apartado donde se profundizará el aná-

lisis de la información, ya que es a través de la consideración del uso de las diversas posibilidades comunicativas como se puede llegar a una precisión objetiva de las pautas que son características a cada grupo de investigadores, a cada conjunto de disciplinas y a cada tipo de institución y de ello deducir y establecer los mecanismos comunes a la comunicación de la actividad científica en México en las disciplinas consideradas.

Es necesario precisar que se investiga un proceso, como lo es el de la comunicación, y en él, por ahora, se aporta información y se busca el análisis y la interpretación de lo que se da en uno de los momentos del proceso y en algunos de los elementos que lo constituyen; pero, por lo pronto, no se dispone de los datos que permitan cerrar el círculo y se prescindirá del análisis del receptor o auditorio y de la posible respuesta que de él provenga. Este último elemento del proceso —auditorio— y su actuación —respuesta al mensaje emitido por el hombre de ciencia— constituye el eslabón que nos permitirá, con toda justificación, referirnos a un estudio integral de la comunicación de la actividad científica. Entretanto, queremos aclarar aquí que el uso de los términos "comunicación", "difusión" y "divulgación" deberá ser considerado siempre como expresiones que se refieren a parte y elementos del proceso de la comunicación y no como designadores del proceso ya constituido y cerrado.

Hechas las aclaraciones en cuanto a la delimitación del objeto de nuestra investigación, presentaremos los resultados concretos de la primera parte de los datos.

1.3 La comunicación escrita: resultados

1.3.1 Artículos científicos

Recordemos que nuestro universo está constituido por los investigadores que trabajan en las 3 áreas o grupos de disciplinas afines (matemáticas, física y ciencias de la tierra) y por 4 conjuntos de instituciones (en algunos casos unión de instituciones de investigación pertenecientes a una institución mayor) UNAM, IPN, UAM, y universidades e instituciones localizadas en el interior del país designadas con las siglas IIP.

En estos conjuntos laboran un total de 517 personas dedicadas a la investigación científica en las tres áreas objeto de estudio, pero no todas ellas han comunicado los resultados de su labor en forma escrita ni esa ausencia de publicaciones se presenta por igual en todas las disciplinas y en todas las instituciones.

En este proceso escrito de informar, difundir y comunicar los resultados entre los colegas, se observa que en el área de física no se dan estadísticamente hablando diferencias importantes entre quienes trabajan en instituciones del DF y quienes lo hacen en las del interior del país; en ambos conjuntos el 75% de sus miembros ha publicado artículos científicos en un promedio que va de 9 en la UAM, 12 en la UNAM e IIP a 16 en el IPN. En las dos áreas restantes (M y CT) sí se dan contrastes: a] en CT el 75% de los investigadores en el DF sí han escrito pero sólo el 33% lo ha hecho en instituciones del interior; el promedio de trabajos publicados es de 11 en el primer grupo y 10 en el segundo, o sea que quienes publican en provincia, aun sien-

do menor el número de personas, son altamente productivos; b] en matemáticas publica el 72% de quienes trabajan en el DF, y sólo el 12% de los de fuera del DF, su producción promedio es de 5 artículos en la UAM, 6 en la UNAM y 10 en el IPN y de 4 trabajos por persona para los científicos que radican e investigan en el interior del país.

En términos generales los hombres de ciencia que radican en el DF presentan una producción promedio muy similar en todas las instituciones, con un ligero predominio para los investigadores del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN y un promedio más bajo para los de la UAM. Los investigadores de la UNAM quedan localizados en un término medio entre las dos instituciones mencionadas.

Al poner en comparación lo que sucede entre la metrópoli y las instituciones del interior del país, podemos resumir que si bien la proporción de quienes han publicado es mayor en la capital que fuera de ella (con excepción del área de física), quienes utilizan la forma escrita para dar a conocer sus resultados científicos tienen una producción promedio muy similar en ambos casos, de donde concluimos que, por lo que se refiere al número de artículos publicados, no se puede hablar de una situación desfavorable para las instituciones del interior del país frente a las que han figurado como rectoras en el campo científico.

Las cifras anteriormente expuestas indican la producción de los científicos sin distinguir el tipo de autoría ni el lugar en que aparecen publicados los trabajos. Estos nuevos valores, particularmente el segundo de ellos ya que el primero re-

sultó de poca significación desde el punto de vista estadístico, ayudarán a precisar características del sistema de comunicación en el nivel del núcleo de este proceso. Así, hemos podido detectar que los científicos ubicados en instituciones que investigan en ciencias de la tierra y en ciencias matemáticas observan una pauta similar de publicación: quienes trabajan en la UNAM, UAM e instituciones del interior del país, publican en México el 68% de sus artículos y el 32% en revistas del extranjero. Hay que resaltar el hecho de que los investigadores localizados en el CIEA del IPN que trabajan en matemáticas muestran una clara inclinación a publicar —en un 56%— en revistas editadas en el extranjero y que esta situación de mayor participación en la producción internacional se acentúa para quienes investigan en el área de física, en donde los científicos del IPN han publicado el 92% de sus trabajos en el extranjero. Frente a ellos, sus colegas de la UNAM, UAM e instituciones del interior del país presentan una pauta mucho más equilibrada ya que es notable verificar que los trabajos han sido distribuidos muy homogéneamente entre las dos posibilidades de publicación: el país y fuera de él.

Quienes escriben artículos científicos pueden, de acuerdo al lugar de la publicación, ser agrupados en tres categorías: a] autores que publican sólo en México, b] autores con producción sólo en el extranjero y c] autores con artículos publicados en México y en el extranjero. Cada tipo obedece a diferentes factores, de los cuales consideramos como los más significativos: a] la calidad de las revistas nacionales en cada área, que a su vez está en relación con el nivel de acep-

tación y desarrollo de las disciplinas, b] la necesidad de reconocimiento y legitimación del papel del científico en el interior de la comunidad científica, lo cual está también en relación con el desarrollo de la disciplina y c] el lugar en que hayan realizado su formación profesional, que puede permitir un mayor o menor acceso a los sistemas de publicación internos o externos.

Al considerar estas posibilidades y al analizar las revistas en que han aparecido publicados los artículos, surgen algunos datos de interés que afinan los comentarios e interpretaciones relativos a la comunicación escrita en el núcleo del proceso, así observamos que: 1] en matemáticas y ciencias de la tierra los investigadores que trabajan en la UNAM son quienes publican preferentemente sólo en México; aunque la preferencia no es muy contrastada numéricamente sí señala un hecho significativo: en la UNAM quienes se ocupan en este tipo de ciencias, en especial en las ciencias matemáticas, publican sólo en su propio país y dentro de él, en primer lugar en las revistas de la institución e inmediatamente en las editadas por sociedades y organizaciones académicas. Como es de esperarse, el 90% de los órganos de publicación pertenecen al sector académico. En estas dos áreas, de los científicos del IPN, de la UAM y de las instituciones del interior del país, dos terceras partes de ellos publican tanto en revistas del país como del extranjero, o sea que tienen un mayor acceso a la comunicación internacional y menor —proporcionalmente— a la que se ubica exclusivamente dentro de nuestras fronteras; buscan en esta forma más el reconocimiento externo que el interno y carecen probablemente de suficientes órganos

propios de reconocido mérito científico. 2] en física la pauta de publicación atendiendo al lugar de edición de las revistas presenta otro aspecto; en este conjunto de disciplinas se distinguen dos agrupaciones: por un lado los investigadores del IPN y por el otro los de la UNAM, UAM e instituciones del interior. En el primer grupo el predominio recae en quienes publican solamente en revistas del extranjero, en el segundo los autores comunican sus trabajos en el interior del país y fuera de él. En ambos casos las revistas empleadas llevan pies de imprenta que corresponden a instituciones académicas.

Al parecer, y de acuerdo con los datos numéricos, sí se da un mayor acceso a la publicación en órganos extranjeros para quienes han realizado su mayor nivel de estudios también en el extranjero frente a quienes los han cursado en el interior del país. Esta situación es más explícita en física que en matemáticas y ciencias de la tierra, y mucho más contrastada para los investigadores del IPN que para sus colegas de otras instituciones; los primeros con estudios en el extranjero publican casi exclusivamente fuera del país, en tanto que quienes también efectuaron estudios en el extranjero pero que desarrollan su trabajo en la UNAM, UAM o en las instituciones del interior del país, si bien publican porcentualmente más en el exterior, la diferencia con el número de artículos aparecidos en el país es mucho más reducida.

Del análisis acerca de la producción promedio de artículos y del lugar en que éstos aparecen publicados podemos derivar algunas conclusiones interpretativas generales:

- 1] La habilidad de comunicar por escrito los resultados de los trabajos parece estar menos presente en las ciencias matemáticas que en las otras dos, lo cual está en estrecha relación con la disciplina misma cuyo lenguaje, mucho más rico en términos, se encuentra en vías de constituir un metalenguaje que no es la tendencia que se observa en las otras dos áreas. En física y en ciencias de la tierra la producción promedio, mucho más alta, señala una mayor habilidad comunicativa de sus practicantes, más amplia selección de canales de publicación, tanto internos como externos, y una mayor madurez científica del medio en que se desenvuelven estas disciplinas. El hecho de que los científicos del IPN y los de la UNAM sean los más productivos confirma esta afirmación: no hay duda de que las instituciones en que desarrollan sus trabajos son centros de excelencia que favorecen y apoyan la investigación y no sólo la toleran como muchos otros que por su índole misma no están dedicados en forma preponderante a las tareas de la creación científica. Es también en esos centros en los cuales se editan y publican las revistas más prestigiadas en cada disciplina.
- 2] En las instituciones del interior del país en las que se investiga sobre estas áreas, si bien sus investigadores no participan en la misma proporción que las del DF en el proceso de comunicación escrita, cuando lo hacen su productividad es muy similar a la de sus colegas y los canales que emplean, salvo en el caso de la física, señalan una relación estrecha con las instituciones del centro del país y con las de los países detentores de hegemonía científica. Se da pues una relación interna y otra externa; en el primer caso no creemos que implique la existencia de un colonialismo interno, puesto que, como podrá apreciarse a través de otros indicadores, las instituciones situadas fuera del centro del país tienen una cierta madurez que justifica plenamente su interrelación pero no en situación dependiente sino igualitaria. Por lo que se refiere a una relación regional, los datos que disponemos indican la casi total inexistencia de comunicación escrita hacia los países latinoamericanos; cuando los científicos de las universidades mexicanas publican en revistas extranjeras, éstas son editadas y son simultáneamente los órganos de instituciones académicas de los países que en esta época son la sede de la actividad científica del mundo capitalista. No se puede hablar pues de una comunicación latinoamericana en física, matemáticas y ciencias de la tierra.
- 3] Nuevamente es en el campo de la física, en contraste con los de matemáticas y ciencias de la tierra, donde se ha observado una pauta de comunicación que se vuelca más hacia los países extranjeros que hacia el interior del país. Por lo contrario, es en M y CT, y en especial en los centros del interior del país, donde se conjuntan algunas características que explican la búsqueda de reconocimiento, en primer lugar hacia el interior de la propia comunidad y en segundo hacia el de los colegas extranjeros del mismo sistema científico. Estas características pueden ser: un incipiente des-

arrollo de las instituciones y de las disciplinas que requiere un primer afianzamiento interno y que, consecuentemente, no ha propiciado aún o apenas inicia el proceso de comunicación a través de la existencia de órganos de difusión y de equipos de trabajo dedicados preponderantemente a las tareas de investigación.

1.3.2 Libros

La producción de libros por parte de los investigadores representa en términos generales un porcentaje muy bajo para la mayoría de las instituciones consideradas y para las tres áreas de estudio; la excepción corresponde a los científicos del IPN, quienes en los dos grupos de ciencias en que investigan (matemáticas y física), el 46% de ellos sí han publicado libros. En las instituciones restantes: UNAM, UAM e IIP, se puede hablar de una agrupación que comprende, por un lado, a los investigadores en matemáticas y ciencias de la tierra con un 18% de investigadores que han publicado sus obras en forma de libros, con un promedio de 3 libros por persona; y, por el otro lado, se ubican los investigadores en física entre quienes sólo el 6% ha publicado con un promedio de 2 libros por persona.

Estas cifras se refieren al total de libros publicados sin considerar el lugar de impresión ni el tipo de autoría. El análisis detallado indica que, en términos generales, se publica el mismo número promedio de libros en calidad de autor único que de coautor y que el promedio de los que se publican en México es ligeramente supe-

rior al de aquellos que aparecen en el extranjero.

Son los investigadores de ciencias de la tierra y matemáticas quienes publican preferentemente en México, en tanto que los de física presentan una tendencia a publicar por igual en México o en el extranjero, y aquí puede observarse una coincidencia con los datos que han correspondido al otro tipo de publicaciones: los artículos científicos. Esto lleva a establecer algunas pautas de comunicación en la forma escrita:

1] Los científicos del área de física son quienes publican en mayor proporción fuera del país, independientemente de la institución en que laboran.

2] La producción escrita se realiza preponderantemente a través de artículos; la comunicación por medio de libros está mucho más limitada, tanto por lo que se refiere al número de investigadores que publican sus resultados en esa forma como al promedio de libros que se ha localizado en las tres áreas.

Debido al reducido porcentaje de quienes publican los resultados de sus trabajos en forma de libros —excepción hecha de los investigadores del IPN, quienes proceden de un universo muy reducido que en estricto rigor científico no debería calcularse en números relativos—, hemos considerado que el análisis más detallado y profundo de esta variable no deberá ser realizado en forma independiente sino juntamente con la producción de artículos, que será como se le considere en lo sucesivo. Sin embargo, en una rápida revisión de las características generales propias de los autores de libros hemos podido comprobar que entre ellos se da una relación en el sentido de: a

mayor edad, más alta categoría académica y mayor nivel de formación corresponde un promedio más alto en la producción de libros; además, se comprueba una de las hipótesis del trabajo que asienta que en las ciencias exactas se prefiere el uso del artículo para dar a conocer los resultados de las investigaciones.

1.3.3 Edad y producción escrita

En todas las instituciones y disciplinas se presenta una tendencia en el incremento de la producción cuando se la relaciona con la edad, en especial desde los primeros dos grupos de edad que van desde los 22 hasta los 46 años. A partir de esa edad, que corresponde a la etapa evolutiva de la madurez, se presenta una disminución en la producción promedio, con excepción del grupo de investigadores en física y ciencias de la tierra de la UNAM en donde el incremento es constante.

Como conclusión general podemos asentar que se da una clara relación entre una acumulación cuantitativa de la producción al paso del tiempo, fundamentalmente hasta que se llega a la etapa de la madurez psicológica y fisiológica y quizá también intelectual, a partir de la cual la producción probablemente ya no es acumulativa en cantidad pero sí en calidad. El investigador aún activo después de los sesenta años, tiende a encauzar su actividad en la vertiente de profundización de los trabajos realizados en épocas previas y la formación de nuevos investigadores a través de la docencia formal e informal.

En relación con la estructura de edad

y la actividad científica quisiéramos asentar que, con excepción de quienes investigan en las áreas de física y de ciencias de la tierra en la UNAM, en el resto de las instituciones y áreas la edad promedio fluctúa entre 35 y 38 años. Los dos grupos de excepción presentan una edad promedio más elevada, 46 años en ciencias de la tierra y 51 en física, lo que puede estar condicionado por el hecho de que son los grupos más numerosos en los cuales la distribución de edades se acerca más a la normalidad y están representadas las diferentes etapas evolutivas; sin embargo, si bien se deben considerar como universos ligeramente mayores en la edad promedio, la diferencia no significa un elemento de influencia decisiva ya que, en ambos casos, sus miembros quedan ubicados en una misma etapa evolutiva: la de la edad madura.

En relación a la influencia de esta variable, si bien se ha observado la relación ya antes expuesta, los resultados de las correlaciones entre la producción total (artículos y libros) y las edades de los productores indican que dichas relaciones sólo son significativas estadísticamente en las áreas de física y matemáticas y no así en ciencias de la tierra y que aun en los grupos de disciplinas con índices de correlación importantes, éstas no alcanzan el 50% de los casos, de donde debería considerarse la influencia de esta variable tan sólo en el nivel señalado por su valor, o sea en el 45% para física y en el 43% para matemáticas.

Las conclusiones que se desprenden de estos valores estadísticos indican nuevas pautas en el proceso comunicativo en su forma escrita: los productores de material científico escrito se ubican en la etapa evolutiva de la edad adulta con

ligeras diferencias en las edades promedio entre quienes laboran en la UNAM y los miembros de las otras instituciones (éstos son los más jóvenes). Si bien se da una tendencia en el incremento de la producción al paso de los años, esta relación —sólo en física y matemáticas y en menos del 50% de sus investigadores— señala que si bien la edad constituye una variable de importancia no necesariamente puede considerarse como determinante de la productividad científica escrita. El hombre de ciencia debe aunar a la experiencia que le da la edad su habilidad comunicativa y probablemente su acumulación de conocimientos. Los investigadores sin producción escrita se localizan mayoritariamente (78%) en los primeros grupos de edad que comprenden de los 22 a los 36 años.

1.3.4 Nivel, lugar de formación y producción escrita

Cuando se introducen estas dos nuevas variables en su relación con la producción escrita, los resultados observados permiten establecer las pautas comunicativas siguientes: a menor nivel de formación mayor diferencia en la producción total de artículos, diferencia en favor de quienes han estudiado en el extranjero por tres a uno, o sea que los investigadores formados fuera del país a nivel de licenciatura —sólo 4 personas— han producido tres veces más trabajos que quienes se han formado en México (88 personas). Pero, a medida que se asciende en la escala de formación la diferencia de acuerdo al lugar de realización de los estudios va decreciendo: los maestros y

doctores en física y matemáticas de todas las instituciones —exceptuando el IPN— tienen una producción muy similar ya sea que se hayan formado en México o en el extranjero. No sucede así entre quienes trabajan en ciencias de la tierra; entre ellos sí se puede establecer una producción mayor cuando se estudió el posgrado en el extranjero que cuando se cursó en México. Las cifras que avalan esta interpretación parecen comprobar en términos generales una hipótesis más: los estudios de posgrado marcan una diferencia en cuanto a la producción de trabajos científicos solamente entre los investigadores que trabajan en el área de ciencias de la tierra; entre los de física y matemáticas el lugar de formación no influye en cuanto a los términos cuantitativos de su producción escrita. Es probable que se busque la respuesta en el diferencial grado de desarrollo de los estudios de posgrado en cada uno de los conjuntos de disciplinas que hemos analizado hasta ahora.

El lugar en que se adquiere la formación académica ha quedado ya asentado que ejerce menos influencia a medida que se asciende precisamente en el grado formal de instrucción.

Antes de descartar esta variable veamos con mayor precisión en qué forma los investigadores estudiados han adquirido su instrucción formal. Tanto en el Distrito Federal como en las otras entidades, quienes han estudiado en el extranjero representan las mismas proporciones, alrededor del 44%; sin embargo su distribución por áreas es diferente: en el DF son los investigadores en F y M quienes en mayor proporción que los de CT cursan estudios fuera del país; y en las instituciones del interior lo son quie-

nes laboran en el área de física. Tanto en un grupo como en el otro (DF e interior del país) el número de hombres de ciencia que han estudiado en el extranjero aumenta conforme aumenta el nivel de formación.

En términos generales podemos decir que los científicos que laboran en los centros de enseñanza superior fuera del DF adquieren su formación de licenciatura en el centro al cual pertenecen; el posgrado se cursa en la propia institución en las áreas que por sus características de aplicabilidad, en especial tecnológica, han establecido ya el nivel de posgrado para asegurar la incorporación de sus propios cuadros humanos: es el caso evidente de las disciplinas de la ingeniería y de la química.³ Frente a este hecho, las áreas de reciente creación, o bien aquellas que cuentan ya con centros de excelencia claramente definidos, atraen a los estudiantes hacia tales centros, generalmente ubicados en el extranjero en el caso de las M y CT y en el DF para el área de la F.

Por lo que se refiere a este aspecto de la formación del científico, no es aplicable la existencia de un "colonialismo interno" ya que, cuando menos en las áreas investigadas, las instituciones del interior del país forman sus propios recursos humanos y recurren al exterior y al DF solamente en el caso de aquellas disciplinas que justifican, por su etapa de consolidación interna, la necesidad de un apoyo externo.

El nivel de instrucción constituye uno de los factores que el sistema científico considera para el otorgamiento de reco-

³ Estas dos áreas ya han sido estudiadas en el interior del país, pero no el DF.

nocimiento; en algunas áreas ese reconocimiento es manifiesto: a mayor nivel de formación mayor categoría académica no siempre respaldada por una productividad científica alta, aunque en la mayoría de los casos sí se da la relación entre las dos variables. Debemos mencionar que, de acuerdo a los patrones de comunicación, la instrucción formal puede representar también, aunque no necesariamente, un nivel de conocimiento en la disciplina correspondiente y que es precisamente el nivel de conocimiento, uno de los cuatro⁴ que contribuye a la realización de un correcto proceso comunicativo. El nivel de conocimiento es un requisito indispensable en el proceso de comunicación científica; el hombre de ciencia que no posee un completo dominio de su especialidad o área científica de interés difícilmente podrá expresarse acerca de ella. La cantidad y el tipo de comunicación científica pueden estar en relación con el nivel de instrucción, pero también con las habilidades comunicativas del emisor. A mayor nivel de formación y a mayor dominio de sus habilidades comunicativas, mayor éxito en las posibilidades de comunicación. En el caso de la comunicación formal (escrita), los hombres de ciencia que poseen el más alto grado formal académico expresado por la obtención del doctorado y que además poseen habilidad en la expresión escrita deben ser quienes acumulen la producción más alta. Al parecer, es precisamente esta concurrencia de factores lo que puede contribuir a las posibles explicaciones de la aparición de ciertas diferencias y aparentes incongruencias en los resultados: en ocasiones, investigadores con un bajo ni-

⁴ Los otros tres son: el sistema sociocultural, las actividades y las habilidades comunicativas.

vel de formación —entiéndase grado— presentan una alta y hasta altísima cifra de productos escritos y en otras los doctores o los maestros señalan una producción muy baja o nula. También puede explicarse que en términos generales los científicos sin producción escrita se localicen entre los más jóvenes (algunos con doctorado) puesto que aún no han tenido suficientes oportunidades de desarrollar su habilidad comunicativa. Recordemos que el oficio, en este caso el de comunicar, sólo llega a dominarse a través de la práctica constante.

Al excluir el lugar de formación y quedarnos solamente con el grado de formación, mantenemos la hipótesis central: al aumentar este grado aumentará la magnitud de la producción escrita y esto es más claro al comparar el primer nivel (licenciatura) con el último (doctorado). La hipótesis puede quedar representada por un crecimiento continuo que va del nivel más bajo de instrucción formal al más elevado y cuando este crecimiento se mantiene sin rompimiento estaremos ante una adecuación al sistema imperante que, por un lado, recompensa la preparación formal con mayores posibilidades de producción y, por otro lado, la instrucción que se plasma en un grado académico puede proporcionar al investigador mayores conocimientos y dominio de su materia y con ello una mayor facilidad para exponer esos conocimientos, lo cual, como ya se dijo, aunado a la habilidad expresiva, justifica el número creciente de publicaciones para quienes poseen la combinación de las habilidades y del conocimiento.

Concretamente estableceremos que al calificar la producción escrita en relación con el grado académico podemos fijar las pautas siguientes:

a] Sólo en el área de *CT* se puede detectar un modelo completo y acorde con lo establecido en la hipótesis; en este grupo la producción va en aumento constante desde quienes tienen sólo la licenciatura, con o sin especialidad, hasta quienes han concluido el doctorado y han realizado, además, estudios de especialidad.

b] En *F* y *M* la acumulación de producción escrita no está tan íntimamente relacionada con el grado de estudios alcanzados y se presenta en ambas áreas un crecimiento discontinuo, que señala en *F* dos decrecimientos en los valores promedios, y en *M* sólo uno. Estas bajas en la producción coinciden, en ambos casos, en quienes tienen el grado de maestría.

c] Los investigadores con doctorado sí superan en la producción promedio a sus colegas con menor preparación formal y esto procede en las tres áreas.

d] En resumen, podemos decir que la influencia de este concepto es fundamentalmente válida en ciencias de la tierra, después en matemáticas y resulta de mucho menor importancia en física, en donde no se cumple cabalmente la hipótesis, pues excepción hecha de una diferencia en favor de los doctorados frente a los licenciados, las otras categorías formales de instrucción no han dejado sentir su influencia en un incremento de la comunicación escrita.

1.3.5 Categoría dentro de la institución y producción total

Entre los indicadores que permiten conocer la posición del investigador dentro

del sistema científico, hemos considerado la categoría que ocupa dentro de cada institución. Es precisamente esta variable la que parecería estar en estrecha relación con la producción escrita ya que generalmente la recompensa científica por una producción se refleja en el ascenso dentro del sistema y conduce a un cambio de categoría y de nombramiento. El monto y la calidad de la producción constituyen los factores de mayor peso en el momento de la promoción académica; es difícil localizar investigadores con una elevada categoría que no tengan producción escrita, los casos constituyen excepciones dentro de las normas establecidas probablemente debido a una ausencia en la información.

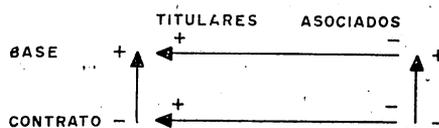
Para el tratamiento de esta variable hemos agrupado los diferentes niveles dentro de una misma categoría y hemos reducido éstas a las dos fundamentales: 1] investigadores asociados y 2] investigadores titulares, y en cada una se ha considerado el tipo de nombramiento, distinguiendo nuevamente entre investigadores de base e investigadores a contrato. Los datos de las instituciones del interior del país no han sido consignados debido a que en ellas las categorías no son compatibles con las que rigen en los organismos del DF.

Los resultados generales indican que en las áreas de física y matemáticas los investigadores asociados representan, en la UNAM y la UAM, poco más de la mitad de los casos, en tanto que en el IPN la proporción se invierte y esta institución cuenta con mayor número de titulares que de asociados. En ciencias de la tierra (área que sólo se cultiva en la UNAM) los asociados cubren las tres cuartas partes del personal. Por lo que

se refiere al tipo de nombramiento, vale la pena precisar las diferencias fundamentales entre áreas científicas y entre instituciones. En la UNAM sólo el 30% de su personal de investigadores en estas tres áreas es de base y el grueso (70%) trabaja a contrato; en esta misma institución, es en matemáticas y ciencias de la tierra donde la proporción de personal a contrato es mayor —90% y 76% respectivamente—; en física la distribución es homogénea, la mitad labora a contrato y la mitad es de base.

En el IPN no se detectó, en el nivel de investigadores, personal contratado; todo él es de base. En la UAM predomina el de base sobre el de contrato en el caso de matemáticas y es la misma situación que en la UNAM para la física.

¿Cómo influyen el nivel de la categoría y el tipo de nombramiento en la producción? Agrupados los investigadores en asociados y titulares y en personal definitivo y personal a contrato, encontramos situaciones que parecen no confirmar totalmente la pauta que establecería que a mayor categoría y mayor estabilidad laboral debería corresponder una mayor producción promedio; esta hipótesis está representada de acuerdo al siguiente esquema:



La explicación del mismo establece las dos situaciones fundamentales:

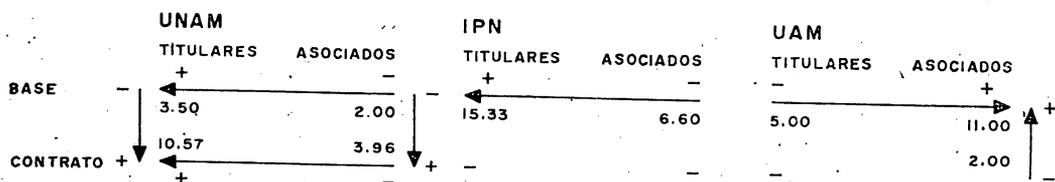
- a] Dentro de una misma categoría académica, mayor producción de los definitivos frente a los de contrato.

b] Dentro de categorías académicas diversas, mayor producción para los de categoría más elevada.

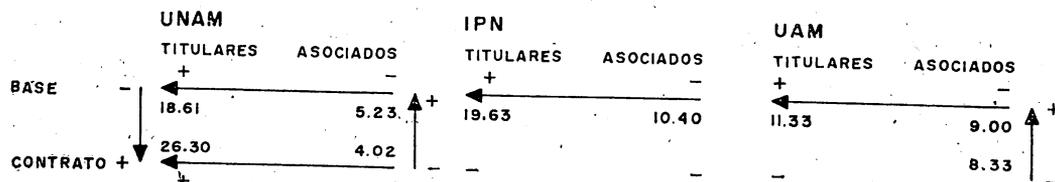
Este esquema se cumple cuando realmente el sistema científico cubre las pautas establecidas en la relación producción-recompensa académica y laboral.

En cada una de las áreas e instituciones las cifras estadísticas quedan representadas por los siguientes esquemas:

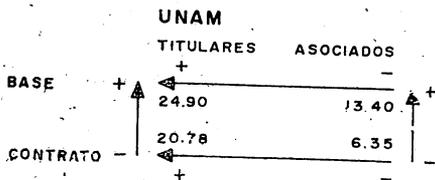
MATEMATICAS



FISICA



CIENCIAS DE LA TIERRA



Del análisis de ellos podemos establecer algunas pautas generales y específicas relacionadas con la categoría dentro de la institución:

1] En las tres áreas estudiadas y en la casi totalidad de las instituciones (excepción de la UAM en matemáticas) son los investigadores titulares (los de máxima categoría) quienes tienen la producción promedio más alta. En la mayoría de los casos la diferencia es por duplicación o

triplicación en el volumen publicado y en alguna de las áreas (física de la UNAM) los titulares quintuplicaron la producción promedio de los asociados.

2] Por lo que se refiere a la posición laboral dentro de cada categoría las situaciones son diversas según el área científica y ello sólo dentro de la UNAM: los investigadores en matemáticas con nombramiento definitivo y con producción escrita

sólo representan el 18% de ese total y su producción promedio es inferior a la de sus colegas a contrato, tanto asociados como titulares; en física los titulares a contrato producen, en promedio, mayor número de publicaciones que quienes están ya en forma definitiva aunque la proporción de cada tipo de nombramiento es igual 50% y 50%. En este caso la probable causa podría encontrarse en que los titulares contratados tienen todos formación de doctorado y entre los de base el 50% de ellos son licenciados y maestros.

El sector que investiga en ciencias de la tierra, también en la UNAM, y el de física de la UAM, son los dos únicos en que se da un ajuste con el esquema teórico ideal: dentro de una misma categoría académica mayor producción del personal de base frente al de contrato y también mayor producción de los de más alta categoría frente a quienes se inician en las labores de la investigación. Excepción hecha de estos dos casos, parece no darse una relación unívoca fundamental entre tipo de nombramiento y producción, esto es, no son siempre los investigadores de base quienes tienen la mayor producción escrita promedio y de ahí se puede desprender que la definitividad en el trabajo desempeñado no está siempre en relación a la producción, en especial en la física, en donde las diferencias son más contrastadas entre los titulares a contrato y los de base. Es también muy probable que la definitividad se base en la calidad de los trabajos más que en el número de ellos y probablemente influya en algo la antigüedad en la institución.

En donde sí se establece la relación apropiada producción-recompensa es en la categoría académica: son siempre los científicos de mayor categoría, los titulares, quienes dan la producción promedio más alta; aquí se comprueba la pauta que impera en el sistema científico: a mayor producción mayor recompensa o reconocimiento académico, el cual en nuestro medio significa también una recompensa económica y de prestigio social.

1.4 Comunicación oral: planteamientos generales

Como se ha visto, cuando hablamos de comunicación de la ciencia nos referimos al

proceso de comunicación que tiene como finalidad transmitir la información científica a los miembros de la sociedad humana mediante signos comprensibles que sean captados y asimilados por el receptor, signos que una vez internalizados e interpretados traerán como consecuencia un aumento en la experiencia del individuo y con toda seguridad un cambio de actitud. Es así como teóricamente, la divulgación de la ciencia provoca un cambio de actitud hacia esta actividad humana, no solamente por parte del público sino también del productor de estos conocimientos. "El científico entonces no sólo genera conocimientos para sí; para conocer el mundo, sino fundamentalmente para transmitir a otros; por tanto, usualmente trata de convertir en información científica, en comunicación, los conocimientos alcanzados, de publicarlos, reproducirlos y de este modo introducir en el sistema social una nueva información. Como resultado de esta actividad, otros participantes de la producción social quedan en posibilidad de consumir la información científica. Es así como el conocimiento científico posee naturaleza social".⁵

Analizaremos ahora la comunicación oral de la ciencia en dos manifestaciones principales: 1] por medio de conferencias y 2] a través de ponencias presentadas en eventos científicos (congresos, seminarios, reuniones, etc.). Además haremos mención a la participación de los investigadores en la comunicación de la ciencia a través de los llamados medios masivos de comunicación (cine, radio,

⁵ I. S. Fieldblum, "Motivaciones para la creación literaria científica técnica y dirección del flujo ascendente de documentos", *Actualidades de la Documentación*, año IV, núm. 5, julio de 1973, Cuba.

televisión y prensa) que realizan y combinan en sus transmisiones, por lo general, medios orales escritos y audiovisuales.

A estas variantes se las considera siempre y cuando sea el investigador quien directamente transmita la información, que sea la fuente, y no aquellos casos en donde se traducen noticias extranjeras o se proyectan programas en los cuales otras personas informen de los avances de la ciencia en el nivel nacional.

En esta parte, como en la anterior en que se analiza la comunicación de la ciencia en forma escrita, se analizarán los currícula de 517 investigadores que laboran en las áreas de ciencias físicas, ciencias matemáticas y ciencias de la tierra, de diversas instituciones del país.

Es importante señalar aquí que los eventos científicos y las conferencias propician una comunicación oral directa, un medio favorable a la retroalimentación tan necesaria en la investigación científica, y son casi siempre organizados por instituciones académicas o culturales y están dirigidos, en gran medida, a especialistas. El investigador utiliza estos eventos como medios de comunicación por diversas razones: 1] como tribuna para exponer avances y encontrar respuestas críticas a su trabajo; 2] para establecer contactos personales con colegas de su área o de otra área a fin de intercambiar puntos de vista y confrontar hipótesis y 3] para establecer contacto con el grupo social al cual pertenece y con el cual necesita comunicarse. "En el momento en que se hace una ciencia sin comunicación, se abate el nivel porque no se absorbe el conocimiento de otras gentes y al igno-

rarlo se recorre el camino que ya otros anduvieron".⁶

Además de las anteriores razones que el investigador aduce para establecer diferentes tipos de comunicación, éste considera ventajoso realizar labores de comunicación por la necesidad de concientizar a las personas del papel de la ciencia y para que ésta goce del respeto de todos.

Otro aspecto importante a considerar cuando se habla de comunicación de la ciencia se refiere al uso de un lenguaje especializado que esta actividad requiere pero que en un momento dado se convierte en problema. El investigador reconoce que la comunicación y divulgación de la ciencia es necesaria pero en muchos casos se declara incapaz de realizar una labor de "traducción" de ese lenguaje para que la comunicación pueda llevarse a cabo realmente; el investigador no tiene mucha práctica en presentar las cosas en forma atractiva, está acostumbrado a utilizar ese lenguaje especializado y esta "traducción" requiere de tiempo que necesariamente restará a la investigación en una actividad que carece de reconocimiento oficial, que no le va a aportar beneficios de calificación ni le acercará a los grandes centros mundiales de investigación. Reconociendo lo anterior, pensamos que si el científico es incapaz de aplicar sus conocimientos en la docencia o en la comunicación, su trabajo será incompleto; es necesario explicar la importancia de su trabajo en el lenguaje cotidiano, que a fin de cuentas es la

⁶ Doctor Miguel José Yacamán, investigador del Instituto de Física, UNAM, en: *La comunicación de la ciencia en México (entrevistas)*, Aurora Tovar, inédito.

forma natural de la comunicación humana.

“Respecto del público, hay que decir que éste ha estado muy aislado del conocimiento científico y que en general no reclama la divulgación de la ciencia; sin embargo, esta situación se va modificando por la presión de un estudiante inquieto que ahora dispone de mucha información y exige el diálogo con maestros y familiares”.⁷

Hemos encontrado que es poca la difusión de la ciencia que se hace en nuestro país y resulta por lo tanto necesario estimularla recurriendo a modernos sistemas de comunicación social. Paralelamente sería conveniente reorientar las formas de evaluación y promoción para los investigadores en las cuales se tuviera en cuenta la labor de difusión. La importancia de esta forma de comunicación radica en la urgente necesidad de aprovechar nuestros recursos (humanos y financieros) dedicados a la investigación científica y lograr una fluida corriente informativa que cubriría: de los científicos entre sí, tanto de la misma área como de diferentes campos; de los científicos al lego que puede ser o no usuario de la ciencia. Esto permitiría un uso y conocimiento racionales y planificados de la ciencia en todos sus niveles, lográndose así un proceso natural de relación entre: investigación —docencia— información (difusión y divulgación) —producción— bienestar social. Cuando se realiza este proceso el científico adquiere conciencia clara de su papel como promotor de cambio.

⁷ Doctor Luis Estrada, director de la revista *Naturaleza* (entrevistas).

1.4.1 Comunicación oral. Resultados

Los criterios establecidos para proceder al análisis de los resultados fueron los siguientes: 1] consideraremos aquellas participaciones en las cuales los investigadores fungen como ponentes, pues creemos que la asistencia a eventos científicos como observador cumple más una función de formación en el científico y de acumulación de la experiencia necesaria en todo investigador, sobre todo entre los jóvenes que se inician en estas labores; 2] tomaremos en esta parte al investigador como fuente de información; 3] en una primera etapa consideraremos a la conferencia aparte de las otras formas de participación oral obediendo al criterio de que no se dan ambas actividades en medios similares. Por regla general una conferencia es llevada a cabo en diversos ambientes que no necesariamente serán académicos; puede darse una conferencia a estudiantes de preparatoria que necesitan hacer una elección para su futura carrera, se puede dictar una conferencia a algún sindicato, organización cultural, religiosa, etc. En cambio un evento científico sí requiere de un nivel académico más especializado; en la mayoría de los casos estos eventos se dirigen a especialistas del área o áreas afines, estudiantes de licenciatura o posgrado, y son organizados por institutos de investigación, facultades, sociedades científicas y en algunos casos por organismos del sector público como una forma de encontrar lineamientos a seguir.

A continuación presentaremos algunos de los resultados del análisis de la participación de los investigadores en relación a la comunicación oral de la ciencia. Comentaremos algunos de los hallazgos (muy

escasos por desgracia) del papel de los medios masivos en esta comunicación. Mediante pláticas personales con algunos investigadores, hemos podido apreciar el interés por utilizar estos medios; sin embargo no existen los suficientes mecanismos establecidos para concretar este interés.⁸ Hemos encontrado también que en muchas ocasiones sí se ha participado en este tipo de actividad comunicativa pero no ha sido considerada de importancia por parte del investigador, no pudiendo por ello registrarla en esta parte del análisis.

Como resultado del análisis realizado, podemos señalar que el investigador nacional ha participado en diversas formas de comunicación oral durante su desarrollo en la investigación. Desde luego que son muchas las variantes y la proporción en que estas actividades se han llevado a cabo. En forma muy general diremos que la comunicación establecida a través de eventos que para tal fin se organizan superan en mucho a la comunicación que por medio de los canales comerciales se ha hecho.

En las instituciones analizadas y que se sitúan en el DF, la mayoría de los investigadores han presentado por lo menos una ponencia o conferencia durante su vida como investigadores; no sucede lo mismo en aquellas instituciones ubicadas en otras entidades del país, en donde la mayoría de los investigadores

⁸ Últimamente han surgido nuevas formas de comunicación de este tipo, por ejemplo los programas televisados de "Introducción a la Universidad", el aumento de programas con participación directa de investigadores nacionales por Radio Educación y la fundación de la "Casa de la Ciencia" que es una nueva forma de difundir la ciencia en nuestro país.

no ha participado en estas actividades. Es interesante observar que no se sigue el mismo comportamiento en las diferentes áreas de la ciencia, pues en las CF existe mayor número de investigadores participantes (69% del total de esta área); le siguen CT (58%) y CM (55%). (Véase cuadro núm. 12.)

Por contraste, la participación en la comunicación de la ciencia a través de los "medios masivos de comunicación" es casi nula; en ninguna de las áreas rebasa el 10% de participación cuando consideramos al total de los investigadores. Es en el área de CM donde se realiza una sola participación, 16 en el área de CF y 10 en CT (véase cuadro núm. 13).

Como se puede apreciar, la proporción de investigadores que han participado en actividades de comunicación a través de los medios masivos es mínima y encontramos que la mayoría de estas actividades corresponde más a labores de docencia y preparación de material audiovisual que a participación directa en "encuentros" o entrevistas difundidas por estos medios.

Las razones por las cuales algunos investigadores nunca han participado en eventos científicos pueden atribuirse a su juventud, a su reciente ingreso a la investigación o a otro tipo de motivos como el estudio de posgrados o especializaciones que han ocupado la totalidad de su tiempo.

La presentación de ponencias en eventos científicos, en promedio, considerando a aquellos investigadores que sí han participado, es similar a las conferencias dictadas ($\bar{x}=5$), aun cuando existen va-

riaciones importantes según el área que se trate y que a continuación señalamos.

Es así que la participación en eventos científicos en el área de CF en el IPN y en la UNAM es de $\bar{x}=13$ y $\bar{x}=10$ respectivamente. En IPN y en la UAM la comunicación oral por medio de eventos es mayor en el área de la CM, $\bar{x}=16$ y $\bar{x}=6$ respectivamente. Es en la UNAM en donde en el área de CT se participa en promedio de 7 por investigador.

La forma de comunicación oral más utilizada por los investigadores es la conferencia, le sigue la participación en eventos científicos y por último la comunicación a través de medios masivos (véanse cuadros 14 y 14a).

Hemos encontrado que tanto la producción escrita como la oral se publica o lleva a cabo principalmente en nuestro país. Ya mencionamos que los resultados de las investigaciones necesitan ser dados a conocer dentro y fuera del país, que no puede existir ciencia sin comunicación, que es indispensable confrontar, exponer, discutir, y en caso necesario corregir para que la ciencia realmente pueda avanzar; se necesita del esfuerzo conjunto del ahorro de recursos de todo tipo. Esto obliga a los investigadores a publicar o exponer en foros nacionales e internacionales, lo que no significa investigar para otros países; hemos comprobado que la mayor parte de estas actividades de comunicación se lleva a cabo en nuestro país (véanse cuadros 15 y 16).

A continuación del planteamiento muy general relacionado con la comunicación oral de la ciencia, nos referiremos a las hipótesis planteadas para la parte de la comunicación escrita con el propósito de establecer diferencias o semejanzas en-

tre estas dos formas de comunicación. La primera de las hipótesis plantea:

La posibilidad de emitir un mensaje escrito (para este caso oral) y con ello establecer el proceso de la comunicación, está en estrecha relación con la posición que ocupa el científico dentro de su grupo sociocultural.

Esta posición estará representada por los indicadores básicos: categoría en la institución, edad y nivel de formación, y por los secundarios: distinciones académicas obtenidas y lugar de realización de los estudios. De ahí que a mayor categoría, mayor edad y más alto nivel formativo, también mayor productividad cuantitativa.

La segunda hipótesis:

Los científicos que estudian fuera de México (principalmente el posgrado aunque también la licenciatura) pueden tener una mayor participación en eventos realizados en el extranjero.

Para atender a los planteamientos hechos en la primera de las hipótesis, necesitamos considerar la categoría o nombramiento en la institución, edad y nivel de formación o de estudios alcanzados, además del lugar en donde dichos estudios se realizaron. Iniciaremos con el tipo de nombramiento que poseen los investigadores y aclararemos que las instituciones del interior del país no pudieron ser incluidas en este análisis por no tener equivalencia sus nombramientos con las demás instituciones.

De aquí en adelante incluiremos a las conferencias y demás eventos científicos en un solo rubro para así facilitar el análisis.

1.4.1.1 Nombramiento en la institución

Se consideran cuatro tipos de nombramiento: Asociado de Base (AB), Asociado a Contrato (AC), Titular de Base (TB) y Titular a Contrato (TC). Existe desde luego una relación entre la participación en actividades de comunicación oral y el tipo de nombramiento, pues en términos generales es mayor esta participación entre los investigadores que poseen un nombramiento de base que en los de contrato y dentro de los de base son los titulares quienes participan en mayor proporción en eventos científicos.

En el área de las CF en la UNAM el promedio de eventos por investigador es mayor en los titulares (de $\bar{x}=7$ en los de contrato a $\bar{x}=16$ en los de base) que en los asociados (de $\bar{x}=3$ en los de base a $\bar{x}=5$ en los de contrato) y como puede notarse entre los titulares el mayor promedio de participación en eventos científicos está entre los de base. En la UAM se observa una tendencia similar entre los titulares (de 0 los de contrato a $\bar{x}=9$ los de base) y en los asociados (de $\bar{x}=1$ en los de contrato a $\bar{x}=3$ en los de base). En el IPN todos los investigadores son de base $\bar{x}=18$. En el área de las CM la mayor participación corresponde a los titulares con la diferencia de que en la UNAM son los titulares a contrato ($\bar{x}=5$) los de mayor participación y en el IPN, así como en la UAM, los TB ($\bar{x}=6$ y 8 respectivamente). En el área de CT los titulares de base y a contrato ($\bar{x}=33$ y 14 respectivamente) participan en mayor cantidad de actividades de comunicación oral.

Por lo tanto, podemos resumir que en las tres áreas de investigación, quienes

tienen un nombramiento de titular, sea de base o a contrato, han participado en mayor cantidad de eventos científicos. Lo anterior es coherente con el criterio general de calificación de los investigadores en el seno de las instituciones de investigación en donde se sigue el criterio de promoción para aquellas personas que han acumulado mayor experiencia a través de la publicación de artículos y libros científicos, de asistencia a eventos científicos y además de la experiencia en la investigación, la formación académica y el esfuerzo dedicado a la docencia; lo que aún queda por cuestionarse es la calidad de todos estos renglones a considerar y la prioridad de estos rubros. En la generalidad de las instituciones se cuenta también con criterios establecidos en relación a la mencionada calidad, sin embargo, creemos que este renglón necesita de mucha discusión para precisar este término tan vago y subjetivo de valoración al trabajo científico.

1.4.1.2 Edad del investigador y comunicación oral

Los investigadores menores de 31 años son quienes menos han participado en eventos científicos y esto es coherente con lo que se mencionó al principio de esta parte de la comunicación oral en donde se señala que entre los que no participan en esta comunicación están, por lo general, aquellos elementos jóvenes que han invertido su tiempo en cursar posgrados o iniciar investigaciones que aún no producen resultados dignos de ser expuestos en eventos científicos.

Aun cuando los datos obtenidos no

nos permiten, en este caso de la edad, establecer generalizaciones por la dispersión de las cifras, se puede decir que de los 37 años en adelante los investigadores han acumulado la suficiente experiencia indispensable para transmitir sus conocimientos (véase cuadro núm. 17).

1.4.1.3 Formación académica y comunicación oral

Aun cuando en nuestro país ya se cuenta con un buen nivel de formación en las áreas aquí analizadas (CF, CM y CT), todavía es necesario que algunos jóvenes salgan a cursar estudios de posgrado. Esta situación benéfica para el país, permite que se supere el nivel de investigación y de docencia con los aportes que estos jóvenes traen; sin embargo en algunos casos se ve obstaculizada la reubicación de estos elementos por diversos motivos, principalmente económicos, pues en ocasiones no se cuenta con la infraestructura necesaria para aprovechar de manera óptima este esfuerzo común. Para ejemplificar, podemos citar el caso conocido por todos, de becados que regresan al país sin tener un trabajo seguro ni mucho menos un proyecto de investigación en el cual verter su nueva experiencia y si se cuenta con esta oportunidad sucede también, en otras ocasiones, que no existen los recursos o los aparatos para aplicar tales conocimientos. Es bien sabido que estas situaciones, además de causar una fuerte frustración en el estudioso, ocasionan una gran pérdida de recursos humanos y económicos para nuestro país, además del riesgo de que estos elementos decidan no radicar

en él.⁹ Para el caso de la comunicación de la ciencia que ahora nos ocupa, hemos encontrado que los jóvenes que salen a estudiar fuera del país y se incorporan a la investigación nacional cuentan con las relaciones (además de la posesión de otro idioma, generalmente el inglés) que les permiten tener acceso a los eventos que se realizan en otros países y esto favorece en forma muy importante la comunicación en el nivel internacional y el intercambio de conocimientos.

Mediante el análisis de los datos proporcionados por los investigadores podemos afirmar que, en las áreas aquí tratadas, quienes poseen un posgrado participan en mayor proporción frente a quienes sólo tienen grado de licenciatura. Se tratan por separado las instituciones del DF y se observa que efectivamente quienes cuentan con un doctorado aumentan su participación en actividades de comunicación oral, encontrándose algunas diferencias en el área de CM, en donde es menor la participación entre quienes tienen un grado de maestría frente a los de licenciatura. Como era de esperarse, al igual que en las demás áreas, quienes tienen doctorado han presentado mayor número de ponencias (véanse cuadros 18 y 19).

Podemos resumir que en lo que se refiere a la comunicación oral llevada a cabo por los investigadores nacionales considerados en este análisis, esta actividad, como las demás actividades en que interviene el investigador y que forman parte de su producción social, está sujeta a una serie de factores entre los

⁹ Para ampliación de estas ideas, el grupo de Sociología de la Ciencia realiza una pesquisa sobre la formación de posgrado en el extranjero.

cuales obviamente el nivel de formación, edad, antigüedad en la investigación y el país en donde se realizaron los estudios, serán factores determinantes en la cantidad y calidad de producción; sin embargo, es necesario tener presente que las variantes señaladas aquí nos obligan a no hacer generalizaciones tajantes, pues la circunstancia personal también es un elemento determinante.

Esto explica por qué investigadores con un nombramiento de titular y muchos años en el trabajo científico no han dictado ninguna ponencia ni escrito nada, y el caso contrario de jóvenes que desde el inicio de su tarea como investigadores elaboran un gran número de ponencias y artículos.

Muchas son las perspectivas que se pueden analizar, ésta es sólo una pequeña parte que nos permite entender el papel de la investigación en nuestro medio y ubicar correctamente al investigador científico en nuestro país. Faltaría, por ejemplo, conocer los procesos sociolingüísticos y paralingüísticos de las formas diversas de comunicación empleadas en la ciencia, así como tener un vasto panorama histórico de la ciencia en nuestro país, de las políticas que en este terreno se han llevado a cabo, para entonces sí poder determinar el complejo sistema de la investigación científica en todas sus áreas.¹⁰

1.5 Tipo de comunicación

Hasta aquí hemos llevado a cabo un análisis de cada una de las formas de co-

¹⁰ Algunos de estos temas ya los estamos realizando, otros se abordarán en el futuro.

municación que se utilizan en la ciencia: la producción escrita y la participación oral. Sin embargo, cada investigador puede utilizarlas aisladamente o en forma combinada, de acuerdo al manejo de que sea capaz de sus habilidades escritas y/u orales, y con frecuencia encontramos que en el proceso comunicativo de la actividad científica se emplea o bien exclusivamente la expresión escrita, o bien sólo la oral, o —como parece ser más usual en este campo de la comunicación— se recurre a la combinación de las dos posibilidades que los canales formales propios del sistema han instituido y auspiciado. En ningún caso hemos encontrado investigadores que recurran exclusivamente a los medios de difusión masiva para emitir su mensaje; cuando los emplean lo hacen en forma combinada con la expresión escrita y la oral, lo que sucede en una proporción muy reducida del total de casos.

En un intento de tipología de la comunicación en la ciencia hemos establecido diversos tipos de comunicación en los cuales se han considerado los aspectos cuantitativos y cualitativos de cada forma. Partimos de las dos categorías básicas: 1] comunicación escrita, 2] comunicación oral; y de ellas se desprende una tercera: 3] comunicación escrita y oral. En cada una de las dos básicas se consideran aquellos casos de quienes emplean solamente ese tipo de comunicación y se los califica, de acuerdo a la magnitud de su producción, en dos subcategorías: la de quienes tienen producción inferior al promedio del grupo y la de quienes están en el promedio o por arriba de él. La categoría derivada, al integrarse por la combinación de las dos básicas, produce a su vez cuatro nuevas subcategorías.

En esta forma, para quienes comunican su actividad científica se pueden establecer los siguientes tipos:

- 1.—Exclusivamente escrita con producción baja=escrita baja.
- 2.—Exclusivamente escrita con producción alta=escrita alta.
- 3.—Exclusivamente oral con producción baja=oral baja.
- 4.—Exclusivamente oral con producción alta=oral alta.
- 5.—Escrita y oral con producción alta en las dos=escrita y oral altas.
- 6.—Escrita y oral con producción baja en las dos=escrita y oral bajas.
- 7.—Escrita con producción alta y oral con producción baja=escrita alta y oral baja.
- 8.—Escrita con producción baja y oral con producción alta=escrita baja y oral alta.
- 9.—Escrita, oral y difusión=sin especificar la magnitud.¹¹

Para el análisis general se hará necesario reagrupar estos tipos en: 1) según el canal o canales que se utilicen se configurarán cuatro posibilidades: a] sólo escrita, b] sólo oral, c] escrita y oral, y d] escrita, oral y difusión. 2) Según la magnitud de la producción, lo que dará tres posibilidades: a] baja producción (sea escrita u oral), b] alta producción (escrita u oral) y c] combinación de alta y baja producción (alta escrita con baja oral y alta oral con baja escrita).

Al considerar el tipo de comunicación en relación con cada una de las variables que han figurado en los capítulos ante-

¹¹ Debido al escaso número de casos en los cuales se da también comunicación a través de los medios masivos, no fue posible calcular promedios de producción en este renglón.

riores, se procurará manejar estas dos reagrupaciones siempre y cuando los resultados así lo ameriten.

Sin embargo, antes de proceder al análisis de cada concepto será necesario conocer los datos generales propios de los tipos de comunicación que emplea la totalidad de científicos sin distinguir aún sus características particulares. De este análisis desprendemos las consideraciones siguientes:

1] Quienes no han utilizado en su vida académica ningún tipo de comunicación para dar a conocer su labor de investigación representan un porcentaje muy similar en todas las áreas científicas investigadas y en todas las instituciones; las diferencias, aunque no contrastadas, sí señalan una ordenación: los científicos en física son quienes más se comunican, en tanto que quienes menos lo hacen son los que trabajan en el área de las ciencias matemáticas.

Al analizar en detalle el tipo de comunicación que se emplea en cada área y en cada institución resalta como observación general el hecho de que, en un estricto análisis estadístico, podrían localizarse, entre quienes laboran en matemáticas, dos grupos de instituciones: UNAM e instituciones del interior del país por un lado y UAM e IPN por el otro; en el primero, si bien predomina la comunicación escrita y oral, el porcentaje de quienes sólo emplean el tipo escrito es mucho mayor que en el grupo de UAM, IPN, asimismo los universitarios matemáticos del DF y de provincia no hacen uso de la difusión por medios masivos, los politécnicos y los de la nueva universidad (UAM), sí han recurrido a este canal.

En las otras dos áreas (física y ciencias de la tierra) no se presenta ninguna distinción entre las instituciones que las integran y las diferencias entre los dos conjuntos de disciplinas no resultaron estadísticamente significativas, debido a ello procedimos a unificar estas dos áreas y en su nueva comparación con matemáticas se observó que si bien se dan ciertas diferencias contrastadas éstas no resultaron estadísticamente significativas, por lo cual se hizo patente la posibilidad de considerar como un solo grupo a las tres áreas y las instituciones que las integran. Veamos qué resultados se obtuvieron de esta reunión:

2] El universo constituido por los hombres de ciencia que dan a conocer los resultados de sus trabajos a través de los canales instituidos por el sistema científico, utilizan preferentemente el tipo de comunicación que combina la producción escrita con la participación oral y que, según ha quedado asentado en capítulos previos, está fundamentalmente destinada al núcleo del cual parte la comunicación científica. Una quinta parte de los investigadores utilizan exclusivamente la comunicación escrita y es una décima parte de ellos la que se expresa sólo a través de los canales que implican una expresión oral.

El grupo remanente (18 personas, 4%) es el que recurre, además de los medios tradicionales —escrito y oral—, al empleo de los medios masivos que pretenden llegar a amplios sectores de la sociedad.

En cuanto a la magnitud que representa cada tipo de comunicación en cada área hemos encontrado las siguientes pautas:

3] Física y matemáticas pueden ser consideradas como una sola área con ca-

racterísticas comunes en cuanto a la magnitud de los tipos de comunicación. En esa área se distinguen, a su vez, las instituciones entre sí, las cuales quedan agrupadas en tres núcleos: a] UNAM, b] UAM y c] la unión del IPN con las instituciones del interior del país. Se distinguen entre sí en que: a] los investigadores pertenecientes a la universidad nacional se localizan en términos generales con una comunicación de magnitud baja (inferior a la media del grupo), b] quienes trabajan en la UAM han configurado una forma en la cual se combinan tipos de comunicación altos y bajos, en tanto que c] en el IPN y en las instituciones del interior del país no se establece predominio de una magnitud sobre la otra; puede decirse que en estas dos instituciones se logra un equilibrio en las tres graduaciones con una ligera inclinación hacia la alta producción.

4] En ciencias de la tierra, en donde sólo se hace investigación en la UNAM y en las instituciones del interior, los resultados han indicado que: a] en la UNAM vuelve a predominar una comunicación con producción inferior a la media, en tanto que b] entre quienes investigan en centros del interior del país la producción en cualesquiera de los tres tipos de comunicación (escrita, oral y escrita-oral) es de magnitud superior a la media.

El sexo, al igual que sucedió para los análisis parciales de la comunicación escrita y de la oral, no constituye una característica diferencial: los hombres y las mujeres que laboran en estas áreas utilizan los diferentes tipos de comunicación en forma similar:

5] Comunican sus resultados tanto en redacción escrita como en expresión oral.

Enfatizamos el hecho de que, contrariamente al estereotipo femenino prevalente en las culturas latinas, la mujer en la ciencia utiliza, frente a sus colegas, porcentualmente, más la forma escrita para dar a conocer sus trabajos y recurrir menos a la difusión a través de medios masivos que los investigadores del sexo masculino.

Cuando consideramos la característica de edad relacionada con los tipos de comunicación que se manejan, cada grupo de disciplinas, además de las características comunes a las tres, presenta sus pautas específicas, si bien internamente no hay diferencias entre las instituciones que conforman cada área. Veamos lo que revela nuestra información:

6] En física se divide el universo en dos conjuntos de edades: quienes tienen menos de 46 años y quienes los rebasan; entre estos dos grupos debemos mencionar como pautas más relevantes las que establecen que: a] los científicos, tanto los jóvenes como los de mayor edad, emplean, preferentemente, la combinación de producción escrita y participación oral, b] los menores de 46 años sí han recurrido a la difusión a través de medios masivos, en tanto que los de edades superiores no han utilizado ese medio.

7] En ciencias de la tierra se constituyeron tres grupos de edades: 22 a 31 años, 32 a 56 años y mayores de 56 años; es interesante resaltar que: a] los científicos más jóvenes, en contraste con los de edades medias y edades avanzadas, se comunican más mediante el uso de la producción oral aislada que de la que se conforma con la combinación escrita-oral; b] los científicos de mayor edad son

quienes han recurrido mayormente al empleo de los medios masivos.

8] En matemáticas prevalecen los mismos grupos de edad que en ciencias de la tierra; su comportamiento es diferente del de sus colegas de las otras áreas en los dos grupos extremos de edad: a] quienes laboran en matemáticas y tienen entre 22 y 31 años utilizan preferentemente la comunicación escrita-oral y no recurren a los medios de difusión; b] los científicos de más de 56 años utilizan sólo dos tipos de comunicación: la combinación escrita-oral y la exposición sólo oral de sus trabajos.

9] En las tres áreas podemos distinguir un rasgo común: a] las edades mayores se asocian con una alta comunicación, en tanto que las personas con menos de 46 han desarrollado una comunicación promedio inferior a la media; sin embargo, esta relación es mucho más intensa entre quienes trabajan en las áreas de matemáticas y de ciencias de la tierra que para quienes investigan en física. En este grupo la relación edad-volumen de comunicación es válida para poco más de la mitad de la población, en tanto que en los otros dos grupos la relación comprende las tres cuartas partes de cada conjunto de disciplinas. No es de sorprender que al paso del tiempo el investigador acumule comunicación; sí debe extrañar que ésta sólo guarde relación con los resultados correspondientes a la producción escrita en el caso de la física y no en los de matemáticas y ciencias de la tierra. En estas dos áreas la influencia de la comunicación oral parece ser la decisiva en el cambio de la relación estadística que no resultó de importancia cuando solamente se consideró el aspecto de la producción escrita.

Al igual que la edad, la categoría dentro de la institución constituye una variable que permitirá ubicar las pautas de comunicación prevalecientes en el universo estudiado. Como ya mencionamos la categoría está implicando tanto un nivel académico como una situación laboral; estos dos aspectos influyen diferencialmente en la proporción del tipo de comunicación utilizado.

10] La categoría académica representada por los dos niveles: asociados y titulares, no ha indicado diferencias significativas entre las áreas científicas en estudio, sin embargo debemos apuntar que es sólo en matemáticas en donde no se presentó ningún caso de investigadores asociados (nivel académico más bajo) con empleo simultáneo de los tres tipos de comunicación (escrita, oral y medios masivos). Al comparar los dos niveles académicos, en las tres áreas científicas unidas, señalaremos que: a] entre los titulares, tres cuartas partes de ellos se comunican a través de la combinación de producción escrita y participación oral, en tanto que para los asociados el porcentaje es de poco más del 50% de casos; b] por lo contrario, los asociados recurren en mayor porcentaje que sus colegas titulares a la comunicación sólo oral; c] en los dos grupos (asociados y titulares) el uso en conjunto de los tres tipos de comunicación es muy similar y representa porcentajes muy reducidos —menores del 50% del total.

11] El tipo de nombramiento, que no refleja nivel académico pero sí cumplimiento y capacidad de investigación, está representado por las categorías a contrato y de base; en ninguna de las tres áreas científicas se presentaron diferencias importantes entre la situación laboral y el

uso de los tipos de comunicación, en vista de lo cual se optó por unir estos dos elementos con lo que podemos establecer: a] el nombramiento no determina cambios en el uso del tipo de comunicación, tanto los investigadores a contrato como los de base recurren preferentemente al uso de la combinación comunicación escrita-oral y en segundo término a la producción sólo escrita en la cual se refugia la quinta parte de este universo; exclusivamente una décima parte de los investigadores emplea la comunicación sólo oral y una mínima parte de quienes realizan labores de investigación (4%) ha recurrido a los tres canales combinados: documentos escritos, exposición oral y empleo de medios masivos.

Cuando se considera la magnitud que ha correspondido a la comunicación por tipos encontramos que los resultados no difieren sustancialmente de los ya consignados para la producción escrita, es por ello que no insistiremos aquí en ese enfoque; brevemente resumiremos que, al considerar la totalidad de la expresión comunicativa en la actividad científica, se percibe lo siguiente:

12] Los investigadores con la categoría académica que corresponde a quienes se inician en las labores de la investigación científica tienen aún una producción —en cualesquiera de los tres canales— por debajo del promedio del conjunto estudiado.

13] En física, los nombramientos no son importantes y tanto los asociados como los titulares se comunican mediante un cúmulo de productos que están más cercanos a lo que hemos designado una "baja producción" que a una alta (por arriba de los niveles medios).

BIBLIOTECA - UNIVERSIDAD NACIONAL

14] Es en ciencias de la tierra y en matemáticas en donde sí se llega a establecer una diferencia entre las dos categorías, siempre en favor de la más alta sobre la de quienes se inician.

15] La situación laboral tampoco es significativa en física y matemáticas: aquí, tanto quienes son ya parte del personal definitivo como quienes laboran aún a contrato, se han expresado con una producción total "baja". En el área de ciencias de la tierra se establece la distinción entre los investigadores de base que dan una producción "alta" y los de contrato en quienes domina una comunicación de magnitud "baja".

El nivel de formación académica ha sido una de las variables que hemos considerado hipotéticamente como la que puede marcar diferencias en el grado y tipo de comunicación científica. Ya hemos señalado que cuando se considera exclusivamente la producción escrita, la diferencia entre los niveles de formación es significativa fundamentalmente en ciencias de la tierra, parcialmente en matemáticas y no lo es en física. Al introducir los diversos tipos de comunicación que se dan en la actividad científica hemos podido establecer algunas nuevas pautas que señalan lo siguiente:

16] Es necesario distinguir solamente entre el nivel de licenciatura y aquel que representa el estudio de posgrado, o sea maestría y doctorado unidos; en el primero sí se localizan diferencias entre las tres áreas que comprende este trabajo, en tanto que en los estudios de posgrado no se ha advertido ninguna diversidad entre los tres grupos de disciplinas: a] entre quienes tienen grado académico de licenciados son los de física los que recurren

en mayor porcentaje a la comunicación por medio de los canales formales e informales y en este sentido están más cerca de sus colegas de nivel de posgrado que en las otras áreas; b] en matemáticas y ciencias de la tierra el predominio en el uso de estos dos tipos combinados es mucho menos significativo, y, c] en el uso de los matemáticos, la comunicación se dispersa casi en iguales proporciones entre los tres canales: sólo escrita, sólo oral y la combinación escrita-oral; d] quienes laboran en ciencias de la tierra y tienen formación a nivel de licenciatura, si bien hacen uso de la combinación de los dos canales en cerca de la mitad de los casos, la proporción de quienes sólo se comunican por los canales formales (escritos) es también relevante. En este mismo grupo, un reducido número de investigadores han empleado también los medios masivos para difundir sus realizaciones académicas.

17] Frente a los investigadores con licenciatura, quienes tienen además posgrado, ya sea la maestría o el doctorado, se han comunicado, en cerca de sus tres cuartas partes, a través de la combinación de canales escritos y orales. El empleo de medios masivos ha sido limitado a sólo un 4% del total de investigadores con nivel de posgrado.

A continuación se incluyen los trabajos relativos a la difusión y divulgación de la actividad científica en el segundo y tercer círculos, que comprenden: a] las revistas no especializadas o de difusión, como en el caso aquí estudiado de *Naturaleza*; b] los suplementos culturales de los diarios de circulación nacional editados en la ciudad de México: "México en la Cultura" (*Novedades*) y "El Gallo Ilustrado" (*El Día*) y, c] en el

tercer nivel, el análisis de las noticias sobre ciencia publicadas en un diario de circulación nacional (*Excelsior*) de 1930 a 1976.

Una vez expuestos estos análisis, procederemos a una interpretación final —en

el capítulo de Conclusiones— que buscará reunir las conclusiones parciales expuestas para cada uno de los niveles o círculos en que hemos agrupado la comunicación de la actividad científica.



BIBLIOTECA IISUNAM
FONDO RESERVADO

DIFUSIÓN DE LA CIENCIA

2.1 Comunicación a través de revistas de divulgación científica

Como se expresó en páginas anteriores, la comunicación de la ciencia debe contemplar también una parte importante de ella, la que se refiere a la difusión de esta actividad a través de las revistas que para tal fin se publican en el país.

Esta forma de comunicación que estaría ubicada en el segundo círculo de la comunicación de la ciencia incluye los mensajes emitidos por el investigador además de temas diversos que tienen relación con la investigación científica y no limitados a una sola disciplina.

Después de rastrear este tipo de revistas, encontramos que en nuestro país únicamente se publican *Naturaleza y Ciencia y Desarrollo* y empiezan a aparecer revistas extranjeras en español como *Internacional e Investigación y Ciencia*. Pensamos que, además de la revista de divulgación científica, existen otras publicaciones que coadyuvan a la tarea de la divulgación y que entre ellas podemos referirnos a publicaciones periódicas sobre temas científicos específicos que se encuentran al alcance del público lector generalmente en los puestos de periódicos y que en términos generales se tra-

ta de traducciones de obras mayores. Pero por ahora analizaremos únicamente las revistas de divulgación científica.

Es indiscutible la importancia que esta forma de divulgación tiene, pues establece un vínculo entre el científico y el público en general y es importante señalar también lo difícil que es en nuestro medio sostener una empresa de tal magnitud: "Una revisión del desarrollo de la divulgación de la ciencia en cualquier país muestra que, en general, ésta se inicia después del establecimiento de la investigación científica. Quizá esto se deba a la necesidad del científico de comunicar sus conocimientos, ya sea por motivos sociales o por el placer de hacerlo, o bien a la demanda del público por información acerca del mundo de la ciencia..."

"En nuestra época, la ciencia es un asunto importante, especialmente por sus relaciones con la tecnología. Por otra parte, se la ve rodeada de un halo de misterio que la hace atractiva. Sin embargo, en nuestro país al parecer no hay mucho interés por divulgarla, quizás porque la ciencia en México es joven..."

"Otra causa que dificulta la divulgación de la ciencia es la actitud generalizada de explicar las actividades científicas con argumentos ajenos a la misma ciencia. El caso más frecuente es el de

justificar la investigación científica por sus 'aplicaciones prácticas', lo que hace que, en el mejor de los casos, sólo se informe de sus resultados y posibilidades inmediatas."¹

Este tipo de publicaciones tiene como finalidad divulgar la ciencia entre un público más amplio, a diferencia de las revistas científicas especializadas. Sin embargo, veremos más adelante que su público todavía es restringido puesto que forma parte de los grupos académicos correspondientes a la enseñanza media y la superior.

Estas revistas, además de proporcionar información científica, llaman la atención sobre aspectos sociales y políticos de la ciencia y sobre todo ayudan a que su público se vea motivado hacia esta importante actividad humana.

Presentaremos ahora un breve análisis de la primera revista de divulgación científica que se publicó en nuestro país y que cuenta ya con diez años de existencia ininterrumpida. Con tal propósito entrevistamos al doctor Luis Estrada, fundador y director de la misma, quien expresó, entre otras cosas, que "... la creación de la revista *Naturaleza* fue la consecuencia de las inquietudes de un grupo de físicos que buscaban extender su labor de investigación científica. Lo primero que hicimos estuvo dirigido a mejorar la enseñanza de la ciencia, especialmente en la Facultad de Ciencias; gracias al apoyo de la Sociedad Mexicana de Física comenzamos nuestra labor editorial, la cual ha sufrido muchos cambios y ha progresado hasta constituir lo que

hoy es *Naturaleza*. Mucho de lo logrado se ha basado en relaciones personales y ya hemos podido consolidar la producción de la revista. El problema actual es de circulación, puesto que no hemos podido salir de un círculo reducido. Quizá esto se debe a que la circulación de una revista es una tarea muy distinta a las académicas en las cuales siempre nos hemos movido.

"Nuestro propósito al fundar *Naturaleza* fue el de establecer un medio de comunicación entre los científicos. Lo que tratamos es abrir al público el mundo de la ciencia, en forma directa, para que se difundan todas sus características. Hay dificultades para hacer esto, pues aparte de lo atareados que están nuestros científicos, está el prejuicio de que su única tarea es hacer la ciencia y ésta no es directamente comunicable al público. Lo que hemos hecho en *Naturaleza* es formar un equipo de apoyo y propiciar un ambiente para auxiliar a los científicos, para lograr que éstos sean el centro del que parte nuestro mensaje. De esta manera esperamos reintegrar a la sociedad a los sabios tradicionales: si antes uno de ellos hacía toda la ciencia y la difundía, ahora nuestro equipo lo puede hacer y con muchas ventajas."

2.1.1 La comunicación de la ciencia en *Naturaleza*.

Para poder entender la importancia de una publicación como *Naturaleza* y valorar en su justa medida el esfuerzo llevado a cabo, es necesario tener en cuenta la situación en que la ciencia nacional se desarrolla, comprender el papel social

¹ Doctor Luis Estrada, *La comunicación...*, op. cit.

del científico y la importancia que tiene la comunicación que él establece en la sociedad.

La comunicación, como ya se mencionó, es un proceso mediante el cual un emisor transmite una información determinada a un receptor. Consideramos en este caso particular, como emisor a la revista, misma que expresa la voz de su consejo editorial y de sus colaboradores; y el receptor lo constituye el usuario de la publicación que recibe un mensaje que pretende modificar en mayor o menor grado su acervo de conocimientos relativos a la ciencia y al científico.

Para poder llevar a cabo el análisis de *Naturaleza* como un medio divulgador del conocimiento científico, es necesario considerar los siguientes aspectos:

- a] *Remitentes o emisores de la información:* consejo editorial, colaboradores.
- b] *Usuarios de la información:* suscriptores y lectores en general.
- c] *Mensaje de la información:* temas principales de los artículos y de las noticias.

Los resultados del análisis indican que:

a] *Remitentes de la información:* Entre las personas interesadas en la difusión de la ciencia, existe una polémica que trata de definir a quién corresponde esta actividad, si toca a los propios científicos llevarla a cabo o a "difusores de la ciencia" que serían personas con una preparación especial. A este respecto, encontramos que en *Naturaleza* se sigue la política de que los que difundan la ciencia sean los propios científicos. Igualmente pensamos que quien desarrolla una actividad tiene el derecho y la obligación

de informar de ella a la sociedad a la cual está dirigida. De los 233 artículos publicados en la revista, de 1968 a 1976, en los cuales se conoce la ocupación del autor, el 75% son elaborados por científicos y el 25% restante por profesionistas, alumnos de facultad o personas que por algún motivo están o estuvieron estrechamente ligadas a la investigación.

b] *Usuarios de la información:* Para medir la difusión de determinada publicación es necesario, por un lado, cuantificar a los usuarios, y por el otro, conocer el tiraje de la revista, lo que nos daría una idea del volumen al que ascenden los usuarios que no están suscritos: los asiduos o los casuales. En el presente caso el tiraje ha obedecido más a factores de tipo económico que a motivos de demanda, pues como la revista no ha sido creada con fines lucrativos, ha pasado por etapas difíciles de financiamiento que ocasionan esta variabilidad. El tiraje promedio se estima en 4 000 ejemplares por número. Acerca de los suscriptores, éstos son 77 instituciones, de las cuales 56 son nacionales y 21 extranjeras. Las nacionales se distribuyen de la siguiente manera: 13 de enseñanza superior, 9 institutos de investigación, 7 preparatorias y secundarias, 7 sociedades y asociaciones, 6 bibliotecas y 5 oficinas de Estado.

De las instituciones extranjeras: 2 academias de ciencias, 9 revistas internacionales, 8 universidades y 2 de otras instituciones.

... Por el tipo de publicación de que se trata, es necesario recordar que un elevado porcentaje es distribuido en forma gratuita o por intercambio, así, se han hecho 221 donaciones a los colegios de

Ciencias y Humanidades, 211 a diferentes instituciones de enseñanza secundaria y algunas otras a particulares; por el subsidio que la Universidad Nacional Autónoma de México otorga, la redacción entrega 1 200 ejemplares de cada número a esta institución.

Estas cifras permiten observar que la publicación no sólo difunde su contenido en el país, sino también a otros países de América, Asia, África y Europa y a diferentes niveles de la enseñanza.

c] *Mensaje de la información*: Se considera al contenido de la información científica como el portador de mensajes que son transmitidos en los artículos y las noticias. Para hacer factible el análisis de la revista en este sentido se agruparon tanto los artículos como las noticias en los siguientes temas: a] científicos y/o técnicos, b] relativos a la ciencia, c] relativos a los científicos y d] otros temas.

Durante los años de existencia de la revista se observa un descenso en la proporción de artículos científicos (90% en 1969 y 38% en 1975); estos artículos tratan sobre todo de temas de física, hecho que se explica porque los fundadores, como se recordará, son o fueron investigadores en esta área; le siguen en frecuencia los artículos sobre temas de biología y medicina; es importante señalar que los temas de ciencias sociales son prácticamente inexistentes. Por lo que se refiere a los artículos sobre el papel social de la ciencia y del científico y sobre la preocupación de la divulgación del quehacer científico, presentan una tendencia que se incrementa a partir del año de 1969 en el que aparecen 4 artículos (9% del total), hasta 1975 en que son 13 artículos (que representan el 50%).

La sección de noticias ha sido cuidadosamente enfocada hacia temas científicos, ya sea en el nivel nacional o en el internacional. En la sección denominada "Proyectos" se busca informar acerca de la utilidad de la ciencia y en ella se difunde por ejemplo cómo hacer un motor, una lámpara, etc., y es en donde algunos de los lectores se sienten gratificados por el hecho de poder ser usuarios de la ciencia en algo que los beneficia directa y concretamente, y lo expresan enviando cartas a la redacción de la revista. Se observa que el número de cartas publicadas ha disminuido de 14 en 1969 a 2 en 1975.

Por todo lo anterior consideramos a la revista *Naturaleza* como una publicación dedicada a la divulgación de la ciencia, donde se percibe el deseo de que los conocimientos científicos no sean sólo patrimonio de los especialistas sino riqueza generada en beneficio de la mayoría; este esfuerzo demuestra también que la divulgación de la ciencia es una tarea que debieran emprender, en mayor o menor medida, todos los que se dedican a la investigación científica.

Las razones de que en nuestro país exista poca difusión de este tipo están implícitas en la forma de desarrollo de la actividad científica, que está sujeta a las leyes generales del desarrollo de nuestra organización social.

Para terminar, señalaremos que la difusión de la ciencia es un medio eficiente que influye en la enseñanza y la educación de la personalidad del individuo, que complementa las formas existentes de enseñanza desempeñando un importante papel formador.

Naturaleza ha logrado que el grupo de científicos (aunque sea sólo una pe-

**AGRUPACION POR TEMAS DE LOS ARTICULOS Y NOTICIAS DE LA REVISTA
NATURALEZA (ANTES FISICA) DESDE SU INICIO EN 1969 HASTA 1975**

ARTICULOS TEMAS	1969		1970		1971		1972		1973		1974		1975		TOTAL	
	Abs.	%														
1 CIENTIFICOS Y/O TECNICOS	39	90.70	42	79.25	19	65.52	25	60.97	17	51.52	20	57.14	10	38.46	172	66.15
2 SOBRE LA CIENCIA	—	—	6	11.32	7	24.14	11	26.83	4	12.12	8	22.86	8	30.77	44	16.92
3 SOBRE CIENTIFICOS	4	9.30	4	7.54	2	6.90	2	4.88	5	15.15	5	14.29	5	19.23	27	10.38
4 OTROS TEMAS	—	—	1	1.89	1	3.44	3	7.32	7	21.21	2	5.71	3	11.54	17	6.55
TOTAL	43	100.00	53	100.00	29	100.00	41	100.00	33	100.00	35	100.00	26	100.00	260	100.00

**NOTICIAS
TEMAS**

1 CIENTIFICOS Y/O TECNICOS	57	69.51	69	89.60	37	84.09	51	83.61	41	82.00	39	92.86	36	85.71	330	82.91
2 INSTITUCIONES CIENTIFICAS CIENCIA Y SOCIEDAD	14	17.07	5	6.50	7	15.91	10	16.39	9	18.00	—	—	—	—	45	11.31
3 REUNIONES Y CONGRESOS	8	9.76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	2.01
4 VARIOS	3	3.66	3	3.90	—	—	—	—	—	—	3	7.14	6	14.29	15	3.77
TOTAL	82	100.00	77	100.00	44	100.00	61	100.00	50	100.00	42	100.00	42	100.00	398	100.00

OTRAS SECCIONES

1 CARTAS DE LECTORES	14	33.00	16	38.00	5	12.00	4	10.00	—	—	1	2.00	2	4.00	42	100.00
----------------------	----	-------	----	-------	---	-------	---	-------	---	---	---	------	---	------	----	--------

FUENTE: CLASIFICACION ELABORADA DIRECTAMENTE DE LAS REVISTAS, NO DE LOS INDICES DE LOS VOLUMENES DE LAS MISMAS.

queña parte) cumple con una tarea que no puede ni debe estar desligada de su trabajo y que es desde luego la difusión de la ciencia.

Estamos conscientes de que existen muchas otras formas para difundir la ciencia, algunas de las cuales han sido apenas utilizadas; como ya mencionamos, el científico mexicano no ha utilizado los medios a su alcance y la proporción de su participación en los llamados masivos ha sido casi inapreciable.

Pensamos también que ese ambiente propicio, indispensable para la divulgación de la ciencia, se empieza a crear en México y es necesario mencionar la labor de las instituciones de investigación, de las universidades y demás centros culturales y educativos en pro de la difusión de la cultura y en menor escala de la ciencia. Volvemos a mencionar la reciente creación de la Casa de la Ciencia que la UNAM ha abierto como una nueva forma de divulgar la ciencia en nuestro país y en donde el doctor Luis Estrada, una vez más, demuestra su pasión por esta difícil e importante labor.

A continuación se presentará un análisis de lo que las secciones culturales de los diarios capitalinos han realizado en el ámbito del segundo círculo de la comunicación de la ciencia, como otra forma de llevar al público la actividad científica.

2.2 Comunicación científica a través de los suplementos culturales de los periódicos

Puede considerarse que en las secciones culturales de algunos de los diarios

del país se realiza difusión de la ciencia en un nivel intermedio, o sea lo que dentro de nuestro marco teórico general hemos examinado como el segundo círculo de comunicación del científico; en este caso, la comunicación que se establece entre el científico y un público no especializado en la materia y que sólo de manera marginal o no sistemática informa sobre los avances y los hallazgos logrados en diferentes disciplinas. Las secciones o suplementos culturales que generalmente aparecen en los diarios de la ciudad de México una vez a la semana, han servido como canales de comunicación que llenan precariamente un vacío que, hasta fechas muy recientes, se ha cubierto de manera parcial con revistas creadas para difundir la ciencia en este nivel, tales como *Naturaleza*, que empezó a circular (aunque con otra denominación) desde 1968 y de la que ya se ha hecho un análisis en páginas anteriores o la revista *Ciencia y Desarrollo*, editada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, cuyo primer número apareció en 1975. Hay que destacar también la labor que dentro del campo de la difusión realiza la *Revista de la Universidad*, editada ininterrumpidamente por nuestra máxima casa de estudios desde 1946. La Universidad Nacional Autónoma de México difunde la ciencia en el núcleo del sistema, fundamentalmente a través de la publicación de revistas especializadas editadas dentro de cada uno de sus diferentes órganos y dependencias de enseñanza e investigación; difunde además la cultura de la que la ciencia es una parte, a través de revistas como la mencionada *Revista de la Universidad y Los Universitarios*, en su forma escrita, y en su forma oral, a través de otro tipo de eventos como conferencias, exposiciones, etc. Es

así como se cumple con una de las tres principales funciones señaladas en sus estatutos.

Como difusoras en el nivel del segundo círculo existen también, entre otras, las publicaciones de algunas de las universidades del interior del país, como por ejemplo la revista *Calafia*, de la Universidad Autónoma de Baja California, la *Revista de la Universidad de Yucatán* y el suplemento de la revista *Siempre!*, de circulación semanal, denominado "La Cultura en México".

Los suplementos culturales de los diarios de la ciudad de México, según la opinión de uno de sus directores, pueden dividirse en dos grandes grupos: a] aquellos que pretenden ser un semillero de futuros intelectuales y b] los que presuponen atender a un público lector. Los primeros tratan de dirigirse a un lector generalmente culto y los del segundo grupo procuran adivinar las deficiencias o lagunas culturales del lector con el fin de subsanarlas. Este tipo de suplementos, por la temática que abordan, parecen aceptar que hay un público lector radicalmente diferente al común de lectores que a diario lee las notas periodísticas. También se puede agregar que los suplementos semanales de los periódicos de la ciudad de México se especializan en la difusión de muy variados aspectos culturales en general, destacando el interés por la difusión de aspectos literarios; sin embargo, también se ocupan de temas relacionados con la ciencia, el científico y la actividad científica. Los artículos destinados a estas secciones se preparan con anticipación y son rigurosamente seleccionados antes de incluirse en el número del suplemento cultural al cual fueron destinados, por lo que puede

presumirse que los temas tratados siempre son contemplados desde un punto de vista más objetivo y su redacción puede ser más cuidadosa que la nota o el reportaje periodístico destinado para el consumo diario.

De los diarios de la ciudad de México, *Novedades* y *El Día* fueron tomados para el análisis de sus respectivas secciones culturales: "México en la Cultura", de 1947 a 1962, y "El Gallo Ilustrado", de 1962 a 1975. La razón de esta selección obedece a que para la redacción de tales artículos en las referidas secciones se contó (sobre todo en el período analizado de *Novedades*) con la colaboración en esos diarios de un destacado grupo de intelectuales, artistas, científicos, políticos y otros personajes nacionales interesados en la problemática del país, que fue rigurosamente analizada en sus diferentes implicaciones por especialistas en cada uno de los temas tratados. Por otro lado consideramos que el interés manifestado por la difusión de la ciencia y los temas relacionados con ella aparentemente no fue compartido, cuando menos con la misma intensidad, por la casi totalidad de los demás diarios de la nación en sus respectivas secciones culturales.

Los resultados del análisis de estos suplementos indican que efectivamente se encuentran artículos preparados por científicos mexicanos que pertenecen a diversas ramas de la ciencia que se cultiva en el país, pero existe sobre todo un considerable número de artículos escritos por científicos del área de las ciencias sociales. Este hecho de alguna manera revela la inquietud de ese grupo de científicos por exponer en forma más abierta y bastante alejada de su círculo referencial el producto de sus investigaciones, para

lo cual usan canales de información masiva en los que, además, llevan al conocimiento público tanto los resultados como los avances logrados en sus investigaciones, los cuales de alguna manera interesan y afectan a grupos de la sociedad situados fuera del círculo referencial más inmediato y que se configura: a] por colegas de un mismo o similar nivel de conocimientos que se ubican dentro o fuera del país, y b] por los alumnos de enseñanza media superior, de enseñanza superior, y de posgrado con los que se comunican los hombres de ciencia a través de la cátedra formal e informal.

En la sección "México en la Cultura", la producción intelectual universitaria y extra universitaria se puso al alcance de grupos numerosos de lectores sin que por ello se degradara su calidad, lográndose además dar una idea de la cultura mexicana con una amplitud tal que nunca antes se había logrado en ningún otro medio masivo de comunicación. En el mismo suplemento pudimos constatar un escaso volumen de artículos referidos a las ciencias exactas y naturales comparadas con las ciencias sociales, lo que además de reflejar un escaso desarrollo de tal área (durante el lapso anterior a 1970) podría ser también resultante de la existencia de una dificultad mayor por parte de ese grupo de hombres de ciencia para difundir sus conocimientos a círculos de no especialistas. Desde el punto de vista social puede inferirse, por parte de los científicos sociales, una mayor participación en el proceso de la difusión a grupos no referenciales o bien una mayor toma de conciencia acerca de la función de dar a conocer sus resultados o bien ambas circunstancias, en contraste con el científico del área de las

ciencias exactas y naturales. En relación a esta diferencia entre los dos grandes grupos de disciplinas, es necesario considerar el incipiente desarrollo de la ciencia en México de donde es lógico esperar que a medida que se consolide la institucionalización de esta actividad en el país (lo que dependerá del desarrollo de la nación), el área que comprende las ciencias exactas y naturales en términos relativos suponemos que rebasará al número de noticias que se registran para las ciencias sociales; éstas, en el período analizado, ocuparon el primer lugar en cuanto a su difusión a nivel masivo.

Resulta bastante significativo, según se puede apreciar en los cuadros anexos a este trabajo, que los directores de los suplementos culturales analizados incluyeron un alto porcentaje de artículos elaborados por un contingente selecto de redactores y articulistas que escribieron sobre una amplia gama de temas en casi todas las áreas de la ciencia. La cantidad de estos artículos hace pensar en una semiespecialidad de ciertos reporteros, dirigida al tratamiento de temas científicos destinados a informar a un determinado tipo de lectores interesados en noticias sobre ciencia a un nivel de concreción y consistencia en su contenido que va más allá de la simple nota periodística que, en la mayoría de los casos, sólo se reduce a señalar el aspecto sensacionalista de impacto momentáneo de la noticia. Encontramos que en la sección cultural "El Gallo Ilustrado" más de la mitad de los artículos sobre ciencia fueron escritos por este tipo de periodistas.

Al analizar las noticias de acuerdo al área científica de procedencia se observa una notable escasez de artículos científicos sobre las actividades agropecuarias

ESTE MATERIAL NO SALE DE LA BIBLIOTECA

—véanse cuadros anexos—, lo cual parece concordar con la implantación en el país de un modelo de desarrollo económico implementado por los gobiernos surgidos de la Revolución Mexicana, que han concedido primordial importancia a la modernización del país a través de la industrialización. Lo anterior ha ocasionado como una de sus consecuencias el que no se le haya dado el rango de importancia requerido a las actividades agropecuarias, particularmente si se considera que, hasta fechas anteriores a 1970 (lapso que abarca gran parte del presente análisis), la población del país que dependía directamente para su subsistencia de las actividades agropecuarias representaba alrededor del 50% de la población total de la nación. Puede afirmarse que la importancia que se ha concedido a la investigación y a la enseñanza agropecuarias no ha sido suficiente, o por lo menos no en una cantidad tal que coadyuve a minimizar la depauperación creciente del agro mexicano. Esta situación se puede explicar en función de un modelo de desarrollo económico que en una de sus fases ha hecho poco reductible —económicamente— las actividades derivadas de la agricultura, sobre todo entre los ejidatarios y los pequeños propietarios, quienes al comprimirse su nivel de ingreso y sin expectativas de ocupación en el campo ven aumentar sus problemas socioeconómicos, que no serían tan agudos de haber contado con la ayuda de investigaciones científicas y tecnologías encaminadas a beneficiar a ese grupo de la población.

Como consecuencia de lo anterior, se ha liberado una gran cantidad de mano de obra no calificada, que se ha desplazado del campo hacia las ciudades que

cuentan con plantas industriales en donde los campesinos emigrados esperan encontrar ocupación. La investigación en el área de las ciencias agropecuarias, aunque es escasa en el país ha beneficiado de manera preferente a unidades productoras con suficiente capital como para explotar científicamente la tierra, aprovechando los servicios de extensionistas agrícolas y los estudios que ha impulsado el Estado mexicano sobre las actividades agropecuarias. Finalmente, considerando la poca importancia que se ha dado a la investigación en el área de las ciencias y técnicas agropecuarias no puede resultar extraño que en una de las secciones culturales aquí revisadas —véanse cuadros anexos— no se encuentre una sola nota sobre tal área, lo que de alguna manera refleja la importancia limitada que se ha dado al tema. Las ciencias biomédicas ocuparon, en cifras relativas, el segundo lugar de importancia en cuanto a difusión, sólo superadas por las ciencias sociales a las cuales correspondió el primer lugar; y en tercer sitio se localizaron las ciencias exactas y naturales. Este hallazgo revela el interés manifiesto de toda sociedad en cualquier época por los aspectos relacionados con la salud y el bienestar humanos, y se debe a que ese tipo de noticias constituyen una temática de interés a nivel general que siempre ha inquietado a todo grupo de lectores de casi cualquier nivel cultural. La importancia que tal tema suscita se ha detectado en estudios similares realizados en otros países y también en México; por ejemplo: en Inglaterra el estudio realizado por Peter Farago "Science and the Media", publicado por Oxford University Press en 1971, indicaba que las ciencias biomédicas en cuanto a difusión ocu-

paban el segundo lugar (después de las ciencias exactas y naturales).

En nuestro país, los miembros del grupo de Sociología de la Ciencia del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM en un estudio denominado "Algunos aspectos históricos relacionados con la ciencia desde la Antigüedad hasta el Renacimiento" y publicado en la *Revista Mexicana de Sociología*,² pudieron constatar que, independientemente de las contingencias de todo tipo que se presentarían en cualquier sociedad de cualquier época, los conocimientos y todo lo relacionado con el área de lo que actualmente llamamos ciencias biomédicas siempre merecieron la atención de la sociedad —preferentemente de la clase en el poder.

Finalmente, podemos decir que la difusión de la ciencia en México en su nivel intermedio, o sea aquella que va dirigida a informar a un público no especializado en el tema, por aportaciones directas de los autores sólo se ha cubierto parcialmente con la reciente aparición de revistas como: *Naturaleza y Ciencia y Desarrollo*. Hasta antes de la circulación de estas revistas lo más cercano a nuestro tema de estudio, la difusión de la ciencia en el segundo círculo de comunicación, había sido cubierto exclusivamente, en forma precaria, por las sec-

ciones culturales de los diarios de la ciudad de México y en estas secciones destacaron por su interés los suplementos culturales de los diarios aquí analizados. El resto de los diarios de la ciudad de México, según pudo observarse, sólo de manera esporádica abordan temas relacionados con la ciencia, ya que en las secciones culturales de esos diarios se difunden generalmente artículos de autores extranjeros que casi siempre son reproducciones de temas anteriormente incluidos en cadenas periodísticas del extranjero; tales notas o artículos son registrados en los diarios en cuestión como servicios o colaboraciones "especiales". Aparte de estos artículos, el espacio disponible en las secciones culturales está ocupado por colaboraciones sobre literatura en todas sus formas y estilos, así como por diferentes trabajos y notas sobre variados aspectos del arte en todas sus manifestaciones; también se da un espacio a las reseñas de libros y revistas y de diferentes eventos culturales, entre los cuales difícilmente se logra encontrar alguno relacionado con la ciencia.

Con estas reflexiones finales damos por terminado el análisis del segundo círculo de la comunicación, y en el siguiente inciso presentaremos el tercer nivel en el proceso de la comunicación de la ciencia, el cual por los medios que emplea bien podría denominarse el nivel de "la popularización de la ciencia".

² *Op. cit.*, núm. 1, pp. 247-290. *Idem*, p. I.

DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

3.1 Introducción

En esta parte se analiza el tercer nivel en el proceso de la comunicación. En este nivel se estudia la difusión de la ciencia y de la actividad científica en los medios masivos de comunicación, en este caso en los periódicos, en los cuales la característica principal (en cuanto a difusión) radica en que la información penetra a un número de lectores más amplio que el cubierto por las revistas especializadas, con un lenguaje casi siempre accesible dirigido hacia un receptor general no habituado al lenguaje especializado y con escaso o nulo conocimiento de la disciplina o la actividad científica que se difunde. La nota en la mayoría de los casos es preparada por el periodista y lo que generalmente se difunde es la noticia de mayor impacto para el lector, independientemente de la utilidad o la precisión de los conocimientos aportados. Por otra parte, en este tipo de medios no es frecuente que el científico difunda el producto de sus investigaciones a un público masivo.

En el presente caso, se analizaron las noticias en un diario de la ciudad de México agrupándolas por períodos presidenciales y se clasificaron según su procedencia entre fuentes nacionales y fuentes extranjeras desde 1930 hasta 1970;

además se subdividieron entre los sectores que generaron la noticia: público, privado, enseñanza superior y organismos internacionales. Simultáneamente se consideró la información por áreas principales de la ciencia, tanto en los períodos presidenciales como en la procedencia de la noticia.

3.2 Noticias sobre ciencia

3.2.1 Antecedentes

Las noticias sobre ciencia se han difundido en México desde tiempos de la Colonia; uno de los más notables difusores fue don Carlos de Sigüenza y Góngora. Tiempo después, en el período de la Ilustración, a fines del siglo xviii, don Antonio Alzate fundó el primer periódico científico de México, *La Gaceta de Literatura Mexicana*. Durante el siglo xix, y no obstante lo turbulento de las luchas entre las diferentes facciones políticas, hubo personas e instituciones interesadas en difundir la ciencia, destacándose en este empeño la Sociedad Científica Antonio Alzate, cuyos esfuerzos alcanzaron a cubrir con sus informaciones parte de nuestro siglo. En la mayoría de los periódicos del siglo xix y en los del siglo xx impresos en México antes del pe-

ríodo analizado en este trabajo (1930-1976), se encuentran también un buen número de noticias sobre el tema. Sin embargo, fue a partir del final de la lucha armada iniciada en 1910 cuando la información en los diarios se hizo más copiosa debido al impulso que los regímenes revolucionarios de México imprimieron a la instrucción pública en sus aspectos de enseñanza y a las tareas de desarrollo económico.

Los presidentes de México que gobernaron el país al final de la lucha armada iniciada en 1910, implementaron un modelo de desarrollo económico por medio del cual pretendían modernizar las estructuras económicas y sociales heredadas del régimen porfirista. Entre otras, el Estado mexicano impulsó ampliamente el aparato educativo y asumió como parte de sus funciones una serie de tareas por medio de las cuales se pretendía agilizar la estructura productiva de la nación, creando y adaptando diversos organismos que directa o indirectamente incidían sobre el proceso productivo. Esto se hizo como una forma de arrancar el poder económico al grupo de terratenientes que había sido uno de los principales sopores del gobierno porfirista.

Los regímenes emanados de la Revolución Mexicana impulsaron la mayoría de las actividades productivas que aún se realizan en el país dentro de un esquema o modelo de desarrollo que, independientemente de los matices propios del país y de las diferentes etapas o denominaciones que cada período presidencial le ha dado (como Plan Sexenal; Marcha al Mar; Apertura Democrática; Alianza para la Producción; etc.), fácilmente pueden ser encuadradas dentro del sistema capitalista, o sea un sistema en el cual

los medios de producción son de propiedad privada.

El sistema ideado por el gobierno mexicano con el propósito de modernizar al país por medio de la industrialización, impulsó la actividad científica en el sistema de enseñanza superior y en los organismos descentralizados, algunos de ellos creados ex profeso, así como también en algunos de sus órganos administrativos. Pueden citarse para ejemplificar: el Instituto Nacional de Antropología e Historia, el Instituto Nacional de Cardiología, la Secretaría de Salubridad y Asistencia, etcétera.

Como una forma de establecer comunicación con el público en general y con el objeto de mantener informados a los diferentes órganos del gobierno entre sí, fueron creadas las oficinas de prensa que han sido las fuentes del gobierno desde las cuales se difundían y se difunden las diferentes actividades del Estado mexicano. Una de esas actividades, objeto del presente estudio, es la de dar a conocer a través de los medios masivos de difusión escritos los avances en la ciencia y aspectos relacionados con ésta.

3.2.2 Noticias según su fuente: nacional o extranjera

Las noticias sobre ciencias provenientes de fuentes nacionales (véase cuadro anexo número 33) fueron del orden del 64.25%, y el resto corresponde a las fuentes extranjeras. A partir del período de Abelardo Rodríguez y hasta el de Díaz Ordaz, la importancia relativa de las noticias nacionales sobre ciencia fue decre-

ciendo desde un 88.28% hasta un 57.16% que se alcanzó durante el período presidencial de López Mateos; y simultáneamente la importancia relativa de noticias generadas en el extranjero aumentó del 11.72% en el período de Abelardo Rodríguez hasta alcanzar el 42.84% en el período de López Mateos. Lo anterior podría deberse a diferentes causas que en estudios subsiguientes se habrán de determinar con exactitud; sin embargo, es razonable pensar en dos causas probables: a] que la situación anterior puede ser consecuencia de una mayor comunicación debido a los adelantos tecnológicos y una penetración casi instantánea de las agencias noticiosas en las fuentes informativas de todo el mundo; o, b] si se acepta que el país forma parte del mundo capitalista y que éste como un sistema global y expansivo penetra cada vez más desde el centro hegemónico hasta los países periféricos, lo anterior puede indicar nuestra creciente dependencia con respecto a ese centro en una forma que paulatinamente se acentúa de un período presidencial a otro. En todo caso, en cualquiera de los dos anteriores supuestos, esto hace evidente nuestra cada vez mayor dependencia con respecto al extranjero. Sin embargo, dicha tendencia presenta síntomas de una relativa disminución que principia en el período de López Mateos, continúa con Díaz Ordaz y se acentúa, aún más, en el gobierno de Luis Echeverría; esto último podría atribuirse a la creación del CONACYT y a la toma de conciencia que se manifiesta en algunos grupos de científicos en relación a su participación en la sociedad.

En la gráfica número 1 correspondiente también al cuadro número 33 puede observarse la tendencia decreciente de

las noticias nacionales desde el período 1933-1934 hasta el período 1959-1964 y a partir de ese momento el cambio de las noticias nacionales empieza a crecer superando al porcentaje de las notas de origen extranjero. Asimismo es evidente que el total de noticias, en números absolutos, va en crecimiento desde el período de Abelardo Rodríguez pero muestra un estancamiento durante la segunda guerra mundial y el período de la posguerra; posteriormente la curva se desplaza en forma ascendente durante la industrialización intensiva del país y finalmente durante el período echeverrista se observa un aumento de noticias sobre ciencia, ocasionado sin duda alguna por a] la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y, b] la exhaustiva información por parte de agencias noticiosas extranjeras sobre la carrera espacial. Es interesante destacar que del total de las 9 287 noticias registradas durante los treinta y seis años analizados, el 66.43% correspondió a ciencias referidas a México y éstas tuvieron origen en las instituciones científicas nacionales dependientes del sector público y del sistema nacional universitario. El restante 33.57% se generó como noticias sobre ciencia en diferentes fuentes de naciones extranjeras. También vale la pena señalar que las noticias sobre ciencia de fuentes extranjeras nunca llegaron, durante los diferentes períodos presidenciales de 1930 a 1976, más allá del 42.84%.

3.2.3 Noticias según el área

La difusión de las ciencias biomédicas, las ciencias sociales, las ciencias exactas, las ciencias y técnicas agropecuarias

y las ciencias y técnicas de la ingeniería de 1930 a 1976, fue la siguiente:

Del total de noticias registradas, fueron las ciencias biomédicas las que alcanzaron una mayor difusión relativa en un 35.96% superior al de las restantes disciplinas (ciencias exactas y ciencias sociales). El número de noticias sobre temas de la medicina fue el más ampliamente difundido, porque por lo general las noticias sobre medicina son presentadas al público a un nivel de investigación aplicada señalando ciertos síntomas del organismo humano, por lo que el lector se siente más directamente interesado que por las demás disciplinas científicas. También hay que subrayar el hecho de que tanto el gobierno federal como las asociaciones de profesionistas ligados a la medicina y de las instituciones de enseñanza superior, fomentan y propician reuniones nacionales e internacionales sobre temas de la medicina y áreas afines, lo cual parece ser una constante general para los medios masivos de comunicación de todo el mundo ya que por ejemplo en el estudio de Peter Farago, *Science and the Media*, publicado en Oxford University Press, 1971, se obtuvieron conclusiones similares y además, según los resultados de uno de los anteriores trabajos del grupo de Sociología de la Ciencia del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México,¹ a lo largo de la historia del hombre e independientemente del sistema social, económico, o político, las ciencias biomédicas siempre han ocupado

¹ Véase el artículo "Algunos aspectos históricos relacionados con la Ciencia desde la Antigüedad hasta el Renacimiento", *Revista Mexicana de Sociología*, año XXXVII, vol. XXXVII, núm. 1, México, 1975.

un lugar relevante dentro del campo de estudio de todo grupo social.

Por lo que se refiere a las ciencias sociales en cuanto a difusión en el período analizado su importancia relativa de 1930 a 1946 siempre fue superior al 40%; cabe señalar que este período es el inmediato anterior al de la industrialización en México y posterior a este período comienza la etapa de institucionalización de la ciencia en el país en el área de las ciencias exactas, las que de 1952 en adelante adquieren mayor importancia relativa como fuentes de noticias sobre ciencia. El área de las ciencias sociales registró en el diario analizado un porcentaje total del 26.64%, que es ligeramente superior al 25.22% alcanzado por las ciencias exactas y naturales, lo que sitúa a las ciencias sociales en un segundo lugar de importancia en cuanto a difusión. En el estudio mencionado de Peter Farago, realizado en Inglaterra, se encuentra que las ciencias exactas ocupan un segundo lugar de importancia, lo cual podría explicarse en función de que Inglaterra es un país desarrollado y con una gran tradición científica. En cambio en México recién se han institucionalizado las ciencias exactas y paulatinamente cobra mayor interés la investigación científica en tal área por lo que es de esperarse que a medida que se desarrolle el país aumente la importancia y el volumen de las noticias sobre ciencias exactas.

Las ciencias y técnicas agropecuarias registraron una difusión total durante el período analizado de 7.08%. Este promedio resulta ligeramente superior al 5.10% que correspondió a las tecnologías y ciencias de la ingeniería, las que casi nunca rebasaron al 5% de las noticias; sólo en el período de Miguel Ale-

mán (1946-1952) se registró un 11.76% de noticias difundidas en tal área lo que coincide con el período de construcción de la red caminera del país.

3.2.4 Noticias según el sector en que se generaron

Las noticias fueron clasificadas y agrupadas según el sector en que se habían generado y según ello (véase cuadro 35) se observó que fue en el sector público nacional, o sea el Gobierno Federal de la nación junto con sus organismos y empresas descentralizadas, el que generó un 56.96% del total de las noticias nacionales sobre ciencia, en tanto que al sector enseñanza superior correspondió un 36%. Estas cifras parecen explicarse en función de lo siguiente: si bien es cierto que la mayor parte de la actividad científica se realiza en las instituciones de enseñanza superior de la república, y dentro de él el mayor volumen en todas las áreas científicas se lleva a cabo en la Universidad Nacional Autónoma de México, el Estado mexicano, como principal promotor del desarrollo del país, es el que propicia y apoya campañas educativas, campañas médico-sanitarias, así como la realización de congresos científicos de diferentes temas relacionados con la ciencia; cuenta además para la difusión de sus actividades con las oficinas de prensa de cada uno o cuando menos de gran parte de sus órganos administrativos. Si bien el sector público genera el mayor porcentaje de noticias, éstas en su mayor parte son de interés general y corresponden al aspecto de ciencia aplicada como pueden ser: a] campañas de vacuna-

ción, b] congresos sobre temas médicos muy concretos, c] problemas educativos, y d] hallazgos arqueológicos logrados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, etc. Conviene añadir que los períodos presidenciales de mayor impacto de noticias, o sea durante los cuales el número de éstas fue mayor, son los de Ávila Camacho y Alemán con 60.30% y 72.04%, respectivamente, y coinciden con los períodos bélico y posbélico durante los cuales los sectores enseñanza superior y privado acusan, a su vez, la más baja participación. En estas dos épocas, la influencia extranjera en el campo de la ciencia fue casi nula, debido principalmente a que los países desarrollados concentraron sus esfuerzos de difusión en los aspectos de propaganda bélica y posteriormente en todo aquello relacionado con la reconstrucción propia o de los países aliados.

En cuanto a las instituciones de enseñanza superior como generadoras de noticias sobre ciencia, por lo general el número de las noticias nacionales supera a las internacionales.

Es bastante conocido el hecho de que a pesar de que son las instituciones de enseñanza superior las que realizan la mayor parte de la investigación científica del país tanto en el nivel de investigación básica como en el de investigación aplicada (lo cual quedó plenamente comprobado en el Inventario de las Actividades Científicas y Técnicas 1973-1974 que hizo el CONACYT con apoyo de la comunidad científica mexicana), a los reporteros de los diferentes diarios de la ciudad de México y a las redacciones de sus respectivos rotativos les resulta difícil difundir la actividad científica del sector enseñanza superior. Esto puede deberse al

hecho de que en las instituciones de enseñanza superior la investigación científica se realiza fundamentalmente en el nivel de la investigación básica o teórica, la cual por su índole misma resulta poco comprensible a grupos referenciales más amplios de la sociedad y queda limitada a los científicos altamente calificados especialistas en cada disciplina, quienes por lo general redactan sus trabajos en un lenguaje técnico y no poseen la habilidad lingüística para traducirlo al lenguaje común, o si la poseen no disponen de tiempo para realizar esta actividad dirigida a los grupos externos. Este hecho ha quedado ampliamente comprobado en los capítulos correspondientes al análisis de la comunicación escrita y oral que desarrollan los científicos nacionales.

Aquí consideramos necesario insistir en la necesidad de suplir en parte este problema para lo cual se juzga conveniente especializar a un cierto número de reporteros en la redacción de este tipo de noticias o, en su defecto, en las escuelas o facultades universitarias en donde se imparte la carrera de ciencias y técnicas de la información habría que impartir como especialidad o pre-especialidad alguna materia que permitiera a los estudiantes-reporteros cubrir las instituciones de enseñanza superior y de investigación científica, como una de sus fuentes de información. Esta capacitación redundaría en beneficio de las instituciones de enseñanza superior dedicadas a la investigación científica, ya que permitiría poner al alcance de los probables usuarios tanto del sector público como del privado los productos de la investigación y dejaría como residuo un cúmulo de conocimientos nada despreciables y bastante útiles a la disposición de los lectores de los diarios y cons-

tituiría un acervo cultural de la sociedad global.

En términos genéricos se puede decir que las noticias generadas en el sector privado son en su mayoría de origen extranjero. Seguramente esto ocurre por la debilidad de las empresas nacionales con respecto a las extranjeras y, además, porque la gran mayoría, si no es que la totalidad de las empresas extranjeras establecidas en México, no demandan servicios científicos de la nación sino que los importan de su país de origen y fundamentalmente en este renglón se registran pocas noticias sobre ciencia.

La función primordial de las empresas es la de obtener ganancias y sólo difunden sus conocimientos en forma de anuncio cuando pretenden demostrar la superioridad de sus productos, eso sí, cuidando siempre de guardar el llamado "secreto industrial", o sea sin detallar el proceso de fabricación.

Los organismos internacionales (FAO, UNESCO, etc.) que hacen investigación científica, casi no la realizan en nuestro país y por lo tanto el peso relativo con respecto a los otros sectores es casi insignificante.

El comportamiento de los sectores público, de enseñanza superior, privado y organismos internacionales en cuanto a número de noticias generadas en fuentes nacionales o internacionales, refleja una tendencia casi paralela entre cada uno de ellos, según puede observarse en la gráfica número tres. En ella se destaca la tendencia porcentual del sector público con fuente noticiosa nacional o extranjera (desde el período de Ruiz Cortines) siempre superior al del sector enseñanza superior, el cual a su vez es mayor al del sec-

tor organismos internacionales, dejando con muy poca importancia porcentual, y por lo tanto relativa, al sector privado, del cual puede decirse que definitivamente no difunde la actividad científica, tarea que por lo demás no forma parte de sus fines sociales.

3.3 Noticias nacionales sobre ciencia; clasificación por área y sector donde se originaron

De las notas sobre ciencia de origen nacional es el sector público el que generó el mayor número de ellas, expresado en números absolutos, lo cual se refleja también en los porcentajes más altos alcanzados en cuanto a difusión (véase cuadro número 36). En todas las áreas difundió más del 50% de las noticias, excepto en el área de las ciencias exactas en donde fue el sector enseñanza superior, según el diario analizado, el que difundió el 57.30%.

Ahora bien, según el Inventario Nacional de los Recursos Humanos y Financieros dedicados a la Investigación Científica en México,² son las instituciones de enseñanza superior las que realizan casi el 80% de la investigación científica del país; de alguna manera esta situación debería impactar a los medios de difusión masiva, sin embargo (cuando menos en el presente caso) no sucede así. Entre las razones del porqué de este hecho podemos decir que en las redacciones de los diarios se consideran como dignas de publicarse solamente las noticias de gran impacto momentáneo o notas que de alguna manera llamen de inmediato la atención del

lector para asegurar y aumentar con ello la circulación y en consecuencia las ventas del periódico. Por otra parte se difunden bastantes de las actividades que el Estado mexicano realiza (entre otras la actividad científica) porque las oficinas de prensa son fuentes permanentes de información para los reporteros de los diferentes diarios de la Nación, y también porque la difusión de la ciencia en tales dependencias generalmente es a nivel de ciencia aplicada, la cual por regla general se presta a una redacción mucho más asequible al lenguaje común, pudiendo evitarse el uso continuado de términos técnicos. En las instituciones de enseñanza superior en donde se hace investigación, ésta es tanto a nivel teórico o básico como a nivel de ciencia aplicada y los avances sobre las investigaciones se publican primordialmente en los órganos especializados, tanto nacionales como extranjeros, y se difunden además en congresos o reuniones de alto nivel académico. En la comunicación escrita y en la oral se emplean formas sistematizadas y se utilizan términos lingüísticos especializados difícilmente accesibles al público no informado que constituye la gran parte de la población del país. Además de las anteriores consideraciones, parece claro que existe poco interés y escasas posibilidades por parte de los investigadores científicos de difundir, fuera de su grupo referencial, los resultados o los avances de sus proyectos de investigación a nivel de órganos de información masiva. Lo anterior se percibe claramente a través de los cuadros 36, 37 y 38 de este trabajo, en los que advertimos que las instituciones de enseñanza superior generan poco menos de la tercera parte de las noticias que sobre ciencia se han publicado en el periódico analizado.

² CONACYT, 1973-1974.

CONCLUSIONES

Los hombres de ciencia que centran su actividad profesional en la investigación y la desarrollan en una de las tres diferentes disciplinas científicas del área de las ciencias exactas, comunican y difunden sus conocimientos científicos en estrecha relación con los marcos sociales en que se desenvuelven y de los cuales forman parte.

Los científicos que trabajan en física, matemáticas y ciencias de la tierra actúan indiscutiblemente como miembros de un grupo social que según Gurvitch está fundado en actitudes colectivas, continuas y activas, que se propone realizar una obra en común; en este caso: la investigación científica y la adquisición y comunicación de conocimientos serán las obras que interesan fundamentalmente de entre las que puede realizar el científico. El grupo tiene además carácter estructurable debido a que busca una acomodación de sus relaciones con otros grupos y de su ubicación en la sociedad global de pertenencia. En nuestro caso, el grupo de los hombres de ciencia se encuentra inmerso en una sociedad en transición en la cual el proceso de industrialización está más desarrollado que el de modernización. Su pertenencia a un grupo profesional ubica a los científicos dentro de una estructura profesional en la cual uno de sus elementos básicos lo constituye su identificación con y su participación en sistemas inter-

nos y externos. Su carácter de científicos (teóricos y aplicados) puede conformarlos dentro de una posible tipología de profesiones afines.

Estos nuevos elementos, unidos a los aspectos relacionados con el proceso de comunicación, permitirán presentar los resultados de la investigación en un marco teórico más amplio que ayude a interpretar las pautas de comunicación y difusión que emplean los hombres de ciencia en México.

Los nuevos elementos teóricos introducidos para fines de interpretación contemplan los conceptos generales de: 1] grupo social; 2] sociedad global en transición; 3] identificación y participación en sistemas internos y externos y 4] tipología profesional.

El primero de ellos está tomado de la obra de Gurvitch¹ y los otros tres del trabajo de F. Suárez.² Con base en estos elementos interpretamos las conclusiones siguientes:

1] Los científicos que radican en el Distrito Federal y en el interior del país

¹ Georges Gurvitch, *La vocación actual de la Sociología*, FCE, México, 1953.

² Francisco Suárez, *Los economistas argentinos: el proceso de institucionalización de nuevas profesiones*, EUDEBA, Buenos Aires, 1973.

han presentado una producción escrita y oral muy similar en todas las instituciones, lo cual evidencia que pertenecen a un grupo social influido por la sociedad global con un contenido predominantemente unifuncional que contribuye al conocimiento a través de la investigación científica y que se encuentra identificado con y participa en el sistema interno (científico) nacional. Las diferencias en cuanto a la magnitud de su producción pueden explicarse en relación a los diferentes cuadros sociales que representa cada una de las instituciones en que colabora y es así que los centros de mayor tradición académica registran también la más alta producción de comunicaciones escritas y de participación oral. La pertenencia al mismo sistema interno nacional favorece una cierta similitud entre los miembros de los diferentes subgrupos que se ubican en el centro y en la periferia.

2] La pertenencia del grupo también a un sistema interno (científico) internacional es mucho más acentuada para quienes investigan y comunican en física que en matemáticas y ciencias de la tierra; son estos últimos científicos, en especial los que pertenecen a la UNAM, quienes están más identificados con el sistema interno (científico) nacional. Es notable constatar que los físicos del IPN que estudiaron el posgrado en el extranjero son quienes están más cerca de constituir un subgrupo unitario con fuerte dependencia del grupo central representado por los países en los cuales publican y que fundamentalmente son aquellos que detentan la hegemonía científica (EEUU, Inglaterra y Francia).

3] En cuanto al tipo de publicaciones (revistas y libros) empleadas y a los foros de difusión, los científicos estudiados se

identifican por igual con los sistemas científicos nacional e internacional; pero además consideran que su auditorio y su grupo de referencia está constituido básicamente por colegas creadores de conocimientos y por expertos en el área de su interés, ya que preferentemente publican en la revista especializada de su institución o de instituciones afines en sus sistemas local, interno y nacional.

4] La estructura de edad de los científicos con producción escrita y con participación oral señala un predominio de la edad madura (30 a 56 años) que corresponde a un grupo de hombres de ciencia capacitados y experimentados. Por el volumen de su producción, puede pensarse en la existencia de líderes científicos legítimos en torno de los cuales existen núcleos de trabajo (en el sistema científico nacional) y que formarían parte de posibles colegios invisibles (en el sistema científico internacional).

5] En cuanto a la influencia de la variable de formación académica, ya hemos señalado que la relación es efectiva en el caso de las ciencias de la tierra en donde se cumple el modelo de: mayor formación-mayor producción escrita que, al parecer, corresponde a las normas que rigen dentro del sistema interno y que guardan relación con alguna de sus dimensiones como grupo social, la cual se ve mejor caracterizada a través de la preponderancia que ejerce la categoría académica. En la consideración de esta variable sí se establece la relación producción y participación-recompensa en todas las áreas analizadas y en los diferentes organismos en que se ubican los científicos. Ya establecimos cómo los que tienen la más alta categoría académica, los titulares, son quienes dan la producción y la participa-

ción promedio más altas; se comprueba así la relación que impera en el grupo: a mayor producción mayor recompensa o reconocimiento académico, el cual en nuestro medio significa también recompensa económica. Esta comprobación pone de manifiesto que el grupo presenta un promedio de la función de carácter económico sobre la no lucrativa —supuestamente la predominante en los grupos de este tipo— que sin embargo ha sido superada precisamente por la influencia que ejerce la sociedad global al penetrar al grupo e imponerle o traspasarle un tipo de función que impera en la mayoría de los restantes grupos entre los cuales se busca y prefiere por lo general las recompensas materiales sobre las espirituales o de prestigio, atributos ya poco aceptados por los miembros de sociedades, en especial de las que se encuentran en vías de transición y que han adoptado los patrones propios de las sociedades consumistas que les sirven de modelos por su fuerte penetración económica.

6] El análisis de los tipos de comunicación empleados por los científicos está en estrecha relación con el auditorio al cual se dirige el mensaje y con el grupo de referencia de los científicos. Es aquí donde más se evidencia su pertenencia a un grupo social específico integrado a un sistema interno nacional con escasa o nula participación en el sistema externo internacional. Esta característica se comprueba por la comunicación a través de los canales formales del sistema representados por *la combinación de la producción escrita en revistas científicas y la comunicación oral a través de participación en congresos y reuniones académicas*, o bien el uso exclusivo de una de estas dos formas. La mayoría de los hombres de cien-

cia se han comunicado a través de los medios mencionados considerando, por lo tanto, que su auditorio es el de sus propios colegas o profesionales interesados en su creación científica, evidenciando así que su obligación es hacia estos grupos referenciales. En el estudio se encontró que un 14% de nuestro corpus de estudio manifestó en sus currícula, no haber utilizado en su vida académica *ningún tipo de comunicación*, por lo que este grupo podría caracterizarse como un conjunto que aún no se integra al grupo ni participa en él —en el caso de los jóvenes— o también de total ausencia de participación y de identificación en el caso de quienes ya, en una edad más avanzada, no han podido concretizar su labor en publicaciones o en participación oral. Las causas probables de este abandono o rechazo de las pautas comunicativas sin duda alguna inciden en dos esferas: la subjetiva propia de cada persona y la externa que corresponde tanto al cuadro social de las instituciones como de las mismas disciplinas, ya que de acuerdo a la institución y su grado de organización y tradición académica se dará mayor posibilidad de participación e identificación, así como de amplitud en cuanto al auditorio buscado, y acorde a la estructura interna y al desarrollo de la propia disciplina, sus practicantes asumirán pautas comunicativas diversas. En el análisis de los resultados es evidente una diferenciación en cuanto a instituciones y a las disciplinas: quienes más se comunican y por lo tanto puede decirse que están más integrados con y participan también más en el sistema interno, son los científicos del área de la física, en tanto que quienes menos lo hacen son los de matemáticas, guardando una situación intermedia los científicos de las ciencias de la tierra. Refiriéndonos a

las instituciones de investigación, hay que señalar que es en los centros de mayor tradición académica (UNAM e IPN) donde se presenta el menor número de científicos sin comunicación y que además es en las instituciones más modernas por lo novedoso de sus sistemas de enseñanza (la UAM) donde se intenta a través de los medios masivos incidir en un auditorio más amplio cuyo grupo de referencia no es el de los colegas y expertos. Esta misma situación se presenta en la UNAM sólo en física y ciencias de la tierra, mas no así en matemáticas. Sin embargo, la proporción de quienes buscan integrarse más al sistema externo y cubrir un grupo referencial más amplio en cualquiera de las instituciones es sumamente bajo (4%), lo cual está señalando indiscutiblemente la escasa participación en sistemas externos y la poca consideración de otros grupos referenciales que no sean los propios del sistema interno nacional o internacional.

Esta situación se repite al hacer intervenir las variables secundarias de edad, nivel de formación y categoría académica, las cuales no determinan mayor grado de apertura en el empleo de medios de comunicación. De donde concluimos que: el grupo, sin importar sus características diferenciales, responde solamente a las modalidades del centro de trabajo y de la disciplina misma y en ellas la penetración de la sociedad global desempeña un papel importante, ya que marca las características del sistema interno de la ciencia que establece claramente los siguientes elementos:

a] Participación e integración predominantemente al sistema interno y en forma ocasional al sistema externo;

b] Auditorio básico integrado por los creadores de conocimiento y expertos, y,

c] Responsabilidad primordial hacia ese mismo grupo referencial.

No hay duda de que el grupo social de los hombres de ciencia se constituye por sus características grupales en un conjunto de individuos con la más alta formación académica dentro de la sociedad global, con habilidades y conocimientos adquiridos después de varios años de estudios y práctica, con un desarrollo de sus actividades en ámbitos específicos y en sitios especiales, con el uso de una información específica y especializada y el empleo de un lenguaje también especial y propio de cada disciplina o conjunto de disciplinas. Todo lo anterior ha favorecido un aislamiento en relación a los restantes grupos sociales y con ello una escasa participación en la tarea de difundir al sistema externo los resultados de sus actividades.

El aislamiento del grupo de científicos frente al resto de la sociedad y la poca interrelación entre las diferentes agrupaciones sociales que integran esta sociedad global lleva directamente a tratar, cuando menos, dos temas íntimamente relacionados entre sí: el primero de ellos se refiere a la institucionalización incompleta de la actividad científica, lo cual lleva al segundo, la difusión o popularización de esa actividad. No es el objetivo fundamental de este capítulo referirnos ampliamente a estos aspectos, sin embargo al desprenderse de las conclusiones de un trabajo de investigación, deseamos dedicarle un breve comentario, basados en algunas ideas de Leslie Sklair,³ que si bien se refieren a un tipo de sociedad altamente desarrollada, se aplican con mucho mayor énfasis a nuestro contexto en transición,

³ Leslie Sklair, *Organized knowledge*, Paladín, Inglaterra, 1973.

en el cual los rasgos de la Inglaterra de esta década —en relación al problema aquí tratado— se maximizan en el México actual. Según Sklair, con quien coincidimos, al proceso de institucionalización corresponden dos aspectos: el práctico, que es el más manejado y conocido y a través del cual se establecen las instituciones formales dedicadas a la actividad científica en un aspecto u otro (centros docentes, de investigación, de política científica, asociaciones e industrias) y el lado normativo, que es el que aporta el contexto para la realización de las actividades prácticas. “El marco normativo puede ser más o menos imperativo, más o menos compartido y más o menos durable y estable... el aspecto normativo que impera en cada situación social nos ayuda a que las acciones de quienes están involucrados tengan sentido y estén legitimadas para el mayor número posible de grupos integrantes de la sociedad”⁴ y que esos grupos conozcan y se interesen por la actividad que se desarrolla en el seno del grupo que se analiza. Sin embargo sabemos, por nuestras anteriores investigaciones y por los resultados de la presente, que los grupos que pertenecen al sector externo de la ciencia y aun los mismos que pueden quedar conformados como aspirantes a integrar el sector interno, desconocen la actividad científica que se realiza en su propio marco contextual y que los hombres de ciencia se comunican casi exclusivamente con sus propios colegas y recurren, en una mínima proporción, a los medios masivos que son los que cubren la información destinada a los grupos externos. Es por ello que si bien la actividad científica está institucionalizada prácticamente ya que existen los adecua-

dos organismos, su normatividad, como sucede en la mayoría de los países, deja mucho que desear, pues tanto la élite que constituye el grupo científico como la masa que forma la población no informada en aspectos científicos, tienen un campo de interacción limitado; por un lado las élites científicas no trascienden su grupo referencial, por el otro las masas no están instruidas y tienen una muy reducida posibilidad de esta formación secundaria en materia de ciencia. Las barreras que el sistema social global, no sólo el científico o el educativo, ha levantado para hacer más infranqueable la brecha entre los diferentes grupos, están relacionadas, en los países desarrollados, con problemas que van más allá de la simple interacción social y que se sitúan en el campo de la filosofía y la política científica; en los países en transición la problemática interna se ve exacerbada por la influencia que en el sistema ejercen las pautas de los países dominantes. Como quiera que se contemple el problema, se marca la necesidad de superar esta carencia de “democracia científica” que mantiene a la ciencia, como producto social, alejada de la población que se beneficia o se perjudica con sus avances o fracasos y que permanece en una situación marginal en cuanto a sus posibilidades de información y consecuentemente de opinión y evaluación. De todo lo anterior podemos desprender una conclusión más:

7] El hombre de ciencia así como el lego o el interesado en el conocimiento científico deben acercarse entre sí a través de un adecuado y democratizante proceso comunicativo en el cual el experto científico por un lado y el público en general por el otro busquen y procuren: a] los científicos, establecer las pautas comunicativas que permitan directa e indirecta-

⁴ *Ibidem*, p. 84.

tamente comunicar sus resultados no sólo al núcleo en el cual se genera el conocimiento como sucede hasta ahora, sino que, b] a través del uso directo y personal de un lenguaje accesible o bien del empleo del experto difusor que traduzca la terminología científica, se difunda su actividad por medio de órganos adecuados como revistas de difusión, programas radiofónicos y de televisión que penetren al sector externo en el cual se localizan los posibles clientes, usuarios y beneficiarios que son quienes, en diferentes niveles, constituyen el auditorio objeto de la difusión y divulgación de la ciencia. Por lo que corresponde al receptor o auditorio, o sea los miembros del sector externo, es bien sabido que sus posibilidades de acción son escasas debido a que en términos generales, y específicamente en sociedades como la nuestra, su reacción ante la carencia de información —no sólo en el aspecto científico— se traduce en una ausencia de presión, en un conformismo e indolencia que se vierte en una opinión e imagen ambivalente y estereotipada de la ciencia y de otros productos sociales, así como de quienes los realizan, y en un total desconocimiento de las características que corresponden a la situación nacional.

La ciencia y el hombre de ciencia responden casi exclusivamente a los modelos impuestos por los países hegemónicos, los que son transmitidos fundamentalmente por la educación formal y los medios masivos.

La primera, a través de las instituciones docentes carece, como carece el país, de una política educativa y científica que permita: a] dar a conocer los auténticos valores nacionales en el ámbito cultural y específicamente en el científico, b] difundir, a través de órganos adecuados a la

divulgación, las actividades científicas que realizan sus miembros, c] incrementar la labor del "divulgador científico" para que se constituya en el elemento puente entre el científico no apto o no dispuesto a comunicarse en un lenguaje no científico y el sector externo. Los segundos —medios masivos— han estado y están, salvo algunas excepciones de muy reciente creación, influidos fuertemente por los patrones de la sociedad dominante que los impone a través de los productores y agencias publicitarias internacionales que controlan, cuando menos, los medios de información, algunos de los cuales emplean los científicos para comunicarse con el público del sistema externo. En el uso de esos medios, ya sea directa o indirectamente, el hombre de ciencia intenta el manejo de un lenguaje no especializado que le permite transmitir su actividad a un lector o radioescucha, en general ajenos a su grupo de referencia. Y ya hemos constatado a través de los resultados de la investigación cómo esta pauta comunicativa es poco empleada por los científicos de las áreas hasta ahora estudiadas. En el análisis de uno de esos medios: la prensa nacional, la participación del científico es de un peso importante en los suplementos dominicales que, en cierta forma, pueden ser considerados como publicaciones de difusión más que propiamente de información general, como lo es el resto de la edición diaria del periódico, y con un ámbito de cobertura efectiva que comprende al círculo de los conocedores e interesados en aspectos culturales en general, al cual hemos señalado como el segundo círculo en nuestro enfoque planteado en la introducción de este trabajo. Los resultados del análisis de un diario capitalino en un período considerable de tiempo (1930-1976) comprueban:

8] Una escasa divulgación de la actividad científica por parte del sector de la enseñanza superior, el cual se ve superado por las informaciones que proporciona el sector público sobre la temática científica. El sector en donde se realiza el mayor número de trabajos científicos y en donde se forma al personal que se ocupará de ellos, al parecer no busca su aceptación ni su justificación sociales a través de la información masiva destinada al público no especialista, pero tampoco se esfuerza lo suficiente en comunicar o informar a grupos externos acerca de aquellos trabajos que puedan tener incidencia o puedan contribuir a la búsqueda de soluciones a la problemática de la sociedad global. Contribuye en muy escasa proporción a la educación científica del público en general. En esta escasa representación del sector enseñanza superior en la difusión de una parte de sus actividades a través de la prensa diaria, no debemos dejar de mencionar la importancia que desempeña la política periodística, la cual, por regla general, da entrada a noticias de carácter sensacionalista que aseguren una elevada venta de su artículo y, también por regla general, los avances científicos diarios no se prestan a este sensacionalismo.

9] La situación es diferente al analizar algunos de los suplementos dominicales; aquí, los resultados indican una clara y alta participación de las instituciones científicas, los científicos, los intelectuales y quienes cubren aproximadamente la mitad de las aportaciones de los suplementos. Estos datos cuantitativos coinciden con las características generales de los suplementos dominicales de nuestro país, los cuales han estado en manos de los intelectuales y no de los científicos (en sentido de científicos no sociales) y son, desde es-

te punto de vista, la contrapartida y el complemento de las revistas de difusión científica, las que han sido propiciadas y sustentadas por los hombres de ciencia de las áreas exactas y naturales con escasa o nula participación de sus colegas de las ciencias sociales.

En este sentido podemos afirmar que los suplementos dominicales pueden ser también considerados como los órganos periodísticos de difusión de la actividad cultural y científica en el nivel segundo de nuestra sistematización ya que, si bien con una temática más amplia que las revistas científicas de difusión (*Naturaleza y Ciencia y Desarrollo*), guardan el mismo criterio que aquéllas de utilizar aportaciones originales de los autores, no traducidas por el divulgador o el reportero científico. Con el empleo de estos canales, el hombre de ciencia o de letras trasciende su grupo interno y busca su interrelación con el sistema externo en un intento de cerrar el círculo comunicativo.

10] La penetración de la sociedad global queda claramente demostrada al analizar la fuente que produce la noticia en los diarios capitalinos; en relación a ello debemos destacar aquí que durante los diferentes períodos presidenciales se observa un claro predominio de las noticias internas sobre las externas y que éste es mucho mayor en las épocas que van desde las postrimerías del "maximato" hasta el período alemanista. A partir de éste las noticias externas aumentan su frecuencia aunque no llegan a sobrepasar las internas. Estas cifras guardan las mismas relaciones en los dos sectores de mayor importancia: el público y el de enseñanza superior. Este incremento en las noticias externas está en estrecha relación con los períodos en que la actividad científica se

ha institucionalizado ya internamente y busca relacionarse y apoyarse en instituciones situadas más allá de nuestras fronteras. A partir de la época de la posguerra, la sociedad mexicana inicia la toma de conciencia, a través de sus órganos públicos, de la necesidad de adiestrar y preparar mejor al personal científico y técnico que ha terminado sus cursos en las instituciones nacionales, con lo cual se inicia la salida masiva de estudiantes en busca de los posgrados que el país no puede ofrecerles. Simultáneamente, las noticias científicas de fuentes externas son incorporadas cada vez con mayor intensidad, lo que denota, por un lado, la penetración externa proveniente de los centros de desarrollo científico, y por el otro, la posibilidad de un mayor contacto y relación entre nuestro sector interno científico nacional y el sector interno científico internacional. Esta relación es más fuerte en el área de las ciencias exactas y naturales que en el de las ciencias biomédicas o las ciencias sociales.

11] Finalmente, es necesario precisar la importancia relativa que la prensa diaria ha dado a las noticias nacionales de cada uno de los grandes grupos de disciplinas científicas y en cada uno de los distintos períodos presidenciales analizados (desde Ortiz Rubio hasta Luis Echeverría). En ellos las ciencias sociales y las ciencias biomédicas han ocupado siempre los dos primeros lugares por el número de noticias que de ellas se difunden. Hasta el período de Ávila Camacho predominan las ciencias sociales; a partir del "alemanismo" se equiparan las dos áreas para invertirse posteriormente y ser las noticias biomédicas las que ocupan el primer sitio. Las áreas de las ciencias técnicas agropecuarias han ocupado en todos los perio-

dos los penúltimos y últimos sitios, sólo superadas por las ciencias y técnicas de la ingeniería, las que, sin embargo, suben a un tercer sitio durante el despegue de la industrialización con el "alemanismo". En un país cuya población económicamente activa se ha localizado hasta la segunda mitad de la séptima década preponderantemente en el sector primario, resulta incomprendible que las noticias sobre las actividades científicas y técnicas de ese sector ocupen tan escasa importancia en la difusión que realizan todos los sectores, incluido el público y el de enseñanza superior. Al parecer esto pone de manifiesto que la actividad científica y tecnológica no se ha relacionado estrechamente ni se ha preocupado por beneficiar con investigaciones y estudios científicos al sector en el cual se ocupa más de la mitad de la población. Si revisamos los datos existentes para el número de investigaciones en esta misma área vemos que para los años de 1965 a 1967 cubren sólo el 5% del total de proyectos terminados⁵ y que para 1978 ascienden al 12%⁶ de las investigaciones en proceso. No es de extrañar pues que el campesinado mexicano continúe su proceso de marginalización y depauperización que ha incidido en forma tan alarmante en la economía nacional.

Los resultados del análisis del tercer círculo en que se divulga la actividad científica constatan, en términos generales, los hallazgos procedentes de los otros dos círculos, pero además se incursiona aquí en un campo en el cual poco se ha apro-

⁵ Datos tomados de Ma. Luisa Rodríguez Sala de Gomezgil, *Las instituciones de investigación científica en México*, Instituto de Investigación Científica, UNAM, 1970, p. 43.

⁶ Datos de "Programa Nacional de Ciencia y Tecnología", CONACYT, 1978, p. 18.

vechado para el análisis sociológico de la comunicación. En el trabajo que aquí resumimos se utilizó exclusivamente la técnica estadística y se buscó su interpretación socioeconómica; sin embargo, el material es tan rico que se trabaja ya en un análisis sociolingüístico de los títulos de los artículos relacionados con la actividad científica.

Finalmente es necesario aclarar que en lo que se refiere a la comunicación de la ciencia en el núcleo del sistema científico damos a conocer aquí sólo la primera parte de la investigación, la cual se comple-

mentará con los resultados de las áreas de las ciencias sociales y las humanidades (sociología, relaciones internacionales y filosofía), también del sector de la enseñanza superior. En la segunda parte del proyecto se buscará establecer las diferencias y semejanzas entre los dos tipos de disciplinas y el porqué de esas situaciones desde el punto de vista más amplio que puede ofrecer una teoría de la comunicación que tenga como sustento el enfoque semiológico con especial énfasis en su aspecto pragmático que es, para el científico social, la vertiente más estrechamente relacionada con sus intereses académicos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.—Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Guía de la Encuesta CONACYT, 1973, CONACYT, México, 1973.
- 2.—Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Programa Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, México, 1978, p. 18
- 3.—El Día, suplemento cultural "El Gallo Ilustrado", México, DF, 1962-1975.
- 4.—El Universal, suplemento cultural: "Revista de la Semana", núm. 196, México DF, 28 de enero de 1979.
- 5.—Farago, Peter, *Science and the Media*, Oxford University Press, Londres, 1971.
- 6.—Fieldblum, I. S., "Motivaciones para la creación literaria científica técnica y dirección del flujo ascendente de documentos", *Actualidades de la Documentación*, año IV, núm. 5, julio de 1973, Cuba.
- 7.—Gurvich, Georges, *La vocación actual de la Sociología*, FCE, México, 1973.
- 8.—Novedades, Suplemento cultural "México en la Cultura", México DF, 1947-1962.
- 9.—Revista *Naturaleza*, México DF., 1968-1976.
- 10.—Revista de la Universidad de México, UNAM, México, octubre-noviembre, 1978.
- 11.—Rodríguez Sala de Gomezgil, María Luisa, *Investigaciones en proceso; 1969-1970*. (Cinco volúmenes). Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM-Instituto de la Investigación Científica, México, DF, 1970.
- 12.—Suárez, Francisco, *Los economistas argentinos: el proceso de institucionalización de nuevas profesiones*, EUDEBA, Buenos Aires, 1973.
- 13.—Tovar Ramírez, Aurora, "Una aproximación social a la difusión de la ciencia", (art. inédito), México, 1976.
- 14.—Uribe Villegas, Óscar, "Convergencias interdisciplinarias en el estudio de la ciencia", *Revista Mexicana de Sociología*, año XXXVII, núm. 1 (enero-marzo, 1975), Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, p. 113.
- 15.—Varios, "Algunos aspectos históricos relacionados con la ciencia desde la Antigüedad hasta el Renacimiento", *Revista Mexicana de Sociología*, núm. 1, año XXXVII, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México, 1975.

APÉNDICE ESTADÍSTICO

La totalidad de los cuadros estadísticos procede de los resultados de las investigaciones y fueron elaborados por los autores. En la elaboración de los listados de nombres de las revistas se recurrió a las bibliotecas especializadas y al Centro de Información Científica y Humanística

de la UNAM, en donde se cotejaron los títulos citados por los investigadores; sin embargo, las revistas que aparecen con la nota (*sic*) se citan tal y como los investigadores proporcionaron el nombre de la publicación, ya que no fue posible localizar el título correcto.

**ESTE MATERIAL NO SA
DE LA BIBLIOTECA**

**LISTA DE INSTITUCIONES
MATEMÁTICAS**

	Hombres	Mujeres	Total
I Distrito Federal			
1.—Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)			
1.1.—Instituto de Matemáticas	25	4	29
1.2.—Instituto de Investigación en Matemáticas y Sistemas Aplicados (IMAS)	30	6	36
1.3.—Colegio de Matemáticas de la Facultad de Ciencias	10	2	12
1.4.—Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán	4	0	4
Subtotal	68	12	81
2.—Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)			
2.1.—Unidad Atzacapotzalco	9	0	9
2.2.—Unidad Ixtapalapa	3	1	4
Subtotal	12	1	13
3.—Instituto Politécnico Nacional (IPN)			
3.1.—Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados	11	0	11
Subtotal	11	0	11
			105
II Instituciones de enseñanza superior e investigación científica en el interior del país (IP)			
1.—Universidad Autónoma de Sonora			
1.1.—Escuela de Altos Estudios	3	0	3
2.—Universidad Autónoma de Nuevo León			
2.1.—Facultad de Física y Matemáticas	2	0	2
3.—Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey			
3.1.—División de Ingeniería y Arquitectura y División de Ciencias y Humanidades	5	1	6
Subtotal	10	1	11
TOTAL DE INVESTIGADORES DEL DF Y DEL INTERIOR DEL PAÍS			
	102	14	116

LISTA DE INSTITUCIONES
FÍSICA

	Hombres	Mujeres	Total
I Distrito Federal			
1.—Universidad Nacional Autónoma de México			
1.1.—Centro de Investigaciones de Materiales	40	1	41
1.2.—Colegio de Física de la Facultad de Ciencias	13	1	14
1.3.—Instituto de Astronomía	24	6	30
1.4.—Centro de Estudios Nucleares	17	2	19
1.5.—Instituto de Física	67	6	73
Subtotal	161	16	177
2.—Universidad Autónoma Metropolitana			
2.1.—Unidad Atzacapotzalco	5	0	5
2.2.—Unidad Ixtapalapa	5	0	5
Subtotal	10	0	10
3.—Instituto Politécnico Nacional			
3.1.—Centro de Investigación y Estudios Avanzados	12	0	12
Subtotal	12	0	12
II Instituciones de enseñanza superior e investigación científica en el interior del país			
1.—Universidad Autónoma de Sonora			
1.1.—Escuela de Altos Estudios	2	0	2
2.—Universidad Autónoma de Nuevo León			
2.1.—Facultad de Física y Matemáticas	2	0	2
3.—Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	3	0	3
4.—Instituto Nacional de Astrofísica (Puebla)	12	0	12
5.—Universidad Autónoma de Puebla			
5.1.—Instituto de Ciencias	8	0	8
Subtotal	27	0	27
TOTAL DE INVESTIGADORES DEL DF Y DEL INTERIOR DEL PAÍS	210	16	226

LISTA DE INSTITUCIONES
CIENCIAS DE LA TIERRA

	Hombres	Mujeres	Total
I Distrito Federal			
1.—Universidad Nacional Autónoma de México			
1.1.—Instituto de Geografía	14	24	38
1.2.—Colegio de Geografía de la Facultad de Filosofía y Letras	7	5	12
1.3.—Instituto de Geofísica	41	6	47
1.4.—Instituto de Geología	52	11	63
1.5.—Centro de Ciencias del Mar y Limnología: Departamento de Geología Marina	3	0	3
Total	117	46	163
II Instituciones de enseñanza superior e investigación científica en el interior del país			
1.—Universidad Autónoma de Sonora			
1.1.—Escuela de Ingeniería	4	1	5
2.—Universidad Autónoma de San Luis Potosí			
2.1.—Instituto de Geología y Metalurgia	7	0	7
Total	11	1	12
TOTAL DE INVESTIGADORES DEL DF Y DEL INTERIOR DEL PAÍS	128	47	175

NOMBRE DE LAS PRINCIPALES REVISTAS NACIONALES DONDE PUBLICAN
LOS INVESTIGADORES DEL ÁREA DE CIENCIAS FÍSICAS

	Núm. de artículos
1.—Revista Mexicana de Física	361
2.—Revista del Observatorio de Tonatzintla y Tacubaya	125
3.—Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica	75
4.—Revista Física	64
5.—Revista Naturaleza	57
6.—Revista de la Sociedad Química Mexicana	46
7.—Boletín de la Sociedad Mexicana de Física	27
8.—Revista de la Asociación Nacional de Institutos y Universidades de Enseñanza Superior	20
9.—Revista Mexicon (<i>sic</i>)	10
10.—Centro Investigaciones y Estudios Avanzados, IPN	9
11.—Revista IEEE (<i>sic</i>)	9
12.—Revista del Instituto Mexicano del Petróleo	8
13.—Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana	6
14.—Anales del Instituto Mexicano del Petróleo	6
15.—Revista Técnica de Alimentos	6
16.—Revista de la Asociación de Tecnólogos en Alimentos de México	6
17.—Revista del Instituto de Biología	5
18.—Boletín Técnico y Aplicaciones de Muestreo	4
19.—Revista de la Facultad de Ciencias, UNAM	4
20.—Revista de Ingeniería Hidráulica	4
21.—Revista Ciencia	3
22.—Revista del Centro Nacional de Cálculo, IPN	3
23.—Revista MSRS (<i>sic</i>)	3
24.—Revista Ciencia y Técnica	3
25.—Publicación Interna del Instituto Nacional de Astrofísica y Electrónica	2
26.—Revista Astronomía Popular	2
27.—Revista Geofísica Internacional	4
28.—Publicación Científica	2
29.—Revista Cultural del Istmo	2
30.—Revista UNAM	2
31.—Archivos Mexicanos de Anatomía	6
32.—Revista Médica Hospital General	3
33.—Revista de Farmacología	3
34.—Revista Facultad de Medicina	3
35.—Publicaciones Laboratorio Nuclear, UNAM	2

36.—La Prensa Médica	2
37.—Revista Biología y Medicina Nuclear	2
38.—50 revistas con una frecuencia cada una	50

NOMBRE DE LAS PRINCIPALES REVISTAS NACIONALES DONDE PUBLICAN
LOS INVESTIGADORES DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS

	Núm. de artículos
1.—Boletín de la Sociedad de Matemáticas Mexicana	70
2.—Anales del Instituto de Matemáticas, UNAM	53
3.—Comunicaciones Técnicas	21
4.—Miscelánea Matemática	13
5.—Comunicaciones del Centro de Cálculo Electrónico, UNAM	12
6.—Revista de la Sociedad Matemática Mexicana	12
7.—Revista Matemática	8
8.—Acta de Ciencia y Tecnología	8
9.—Revista Mexicana de Física	8
10.—Agrociencia	8
11.—Revista Matemáticas y Enseñanza	4
12.—Publicaciones Centro Investigaciones y Estudios Avanzados, IPN	4
13.—Acta Politécnica Mexicana	3
14.—Acta Mexicana de Ciencia y Tecnología	3
15.—Publicación Interna de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales de Acatlán	3
16.—Revista Comercio Exterior	3
17.—Revista de la Facultad de Ingeniería, UNAM	3
18.—Revista Ondas, Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Mon- terrey	3
19.—Revista Demografía y Economía	3
20.—Revista Sonora Agrícola	2
21.—Boletín de la Escuela Superior de Física y Matemáticas, IPN	3
22.—América Indígena	2
23.—Revista Física	2
24.—Comisión de Nuevos Métodos de Enseñanza, UNAM	2
25.—Revista Mexicana de Ciencia Política	2
26.—Revista Sonorense de Matemáticas	2
27.—Revista Dirección General de Muestreo Estadístico	2
28.—Boletín de la Sociedad Mexicana de Física	2
29.—Colección Testimonios, Fondo de Cultura Económica	2
30.—26 revistas diferentes con una frecuencia cada una	26

NOMBRE DE LAS PRINCIPALES REVISTAS EXTRANJERAS DONDE PUBLICAN
LOS INVESTIGADORES DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS

	Núm. de artículos
1.—Journal of Mathematics Physics	12
2.—Journal of Optimization Theory Applications	12
3.—Topology	7
4.—Annals of Mathematics	6
5.—Bulletin of the American Mathematics Society	6
6.—Revista Obras Públicas de España	6
7.—Memorandum, Institute of Tecnology of Massachusetts	6
8.—Rice University Aeroastronautic Report	5
9.—American Mathematics Monthly	5
10.—Proceedings, American Mathematics Society	4
11.—Comptes Rendus de L'Academie des Science	4
12.—Lecture Notes	3
13.—Mathematical Fundation	3
14.—Eindhoven, Netherlands	3
15.—Journal of Mathematics, Oxford University	3
16.—Bulletin of the International Association for shell structures	2
17.—American Journal of Mathematics	2
18.—Technical Report: Stanford University	2
19.—Nuovo Cimento	2
20.—Annales of Mathematical Statistics	2
21.—Richerchedi Automatica	2
22.—Journal Physics	2
23.—Revista de la Cooperación Minera de Bolivia	2
24.—Frans. of American Mathematics Society (<i>sic</i>)	2
25.—Foc. Comb. Phil. Soc. (<i>sic</i>)	2
26.—CEIM (publicación uruguaya) (<i>sic</i>)	2
27.—64 revistas diferentes con una frecuencia cada una	64

NOMBRE DE LAS PRINCIPALES REVISTAS DONDE PUBLICAN LOS
INVESTIGADORES DEL ÁREA DE CIENCIAS FÍSICAS

	Núm. de artículos
1.—Physics Review	157
2.—Astrophysical Journal	141
3.—Physics Letters	71
4.—Journal of Mathematics and Physics	67

5.—Nuclear Physics	63
6.—Nuovo Cimento	46
7.—Bulletin of the American Physics Society	44
8.—Astronomical Society of the Pacific	41
9.—Journal of Applied Physics	34
10.—American Journal of Physics	33
11.—Journal of Chemical Physics	26
12.—Annals of Physics	22
13.—Bulletin of the: Academy Poloni Science Mathematics, Astronomics, and Physics	18
14.—Kristall and Technik	17
15.—Commun Lunar and Pannetary Laboratory	13
16.—Physica Status Solidi	12
17.—Acta Physical of Polonia	12
18.—Applied Optics	11
19.—Helvetia Physical Acta (<i>sic</i>)	9
20.—Solid State Communications	9
21.—Lowell Observatory Bulletin	8
22.—Wissenschaftliche Beitrage d IHZWICAU (<i>sic</i>)	8
23.—Experimental, Technology Physics (<i>sic</i>)	8
24.—Cromathography Academy Science	8
25.—Tempo	7
26.—Physica	7
27.—Space Science	6
28.—Journal of Crystal Studies (<i>sic</i>)	6
29.—Astrophysical and Space Science	6
30.—American Astronomical Society Bulletin	5
31.—Astronomy and Astrophysics	5
32.—Journal of Chemistry Education	5
33.—Amt. für Erfindugen (<i>sic</i>)	5
34.—Astronomical Journal	5
35.—Physics Fluids	5
36.—Journal of Polincer Science (<i>sic</i>)	5
37.—Memoria de la SAS (<i>sic</i>)	4
38.—Japanese Journal of Applied Physics	4
39.—Chemical Abstracts	4
40.—Revista OIEA (<i>sic</i>)	4
41.—Chemical P. Letters	4
42.—ONUPL (<i>sic</i>)	4
43.—Institute Atomic Energy Agency	3
44.—University Michigan	3
45.—Nature	3

46.—Analen der Physik	3
47.—Bulletin on Variable Stars IAV (<i>sic</i>)	3
48.—Food Technical	3
49.—Astronomical Technique Chard (<i>sic</i>)	3
50.—Journal of lowtemp physical (<i>sic</i>)	3
51.—Physique	3
52.—Tetrahiclon (<i>sic</i>)	3
53.—Revista Lationamericana de Química	3
54.—Nuclear Justru and Methods (<i>sic</i>)	3
55.—Nuclear Data	3
56.—Sol. S. Comm (<i>sic</i>)	3
57.—Journal of nuclear medicine	3
58.—Archiwun. Elecktrotechniki (<i>sic</i>)	3
59.—International Journal the Physics	3
60.—Phys. Kondens (<i>sic</i>)	3
61.—Nuclear Physics	3
62.—Journal Chemical—Physics	3
63.—35 revistas con 2 frecuencias cada una	35
64.—120 revistas con una frecuencia cada una	120

INVESTIGACIONES SOCIALES



NOMBRE DE LAS PRINCIPALES REVISTAS EXTRANJERAS DONDE PUBLICAN
LOS INVESTIGADORES DEL ÁREA DE CIENCIAS DE LA TIERRA

	Núm. de artículos
1.—Boletín del Instituto de Geografía	85
2.—Boletín del Instituto de Geología	83
3.—Anales del Instituto de Geofísica	50
4.—Anuario de Geografía	45
5.—Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana	41
6.—Paleontología Mexicana	41
7.—Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística	16
8.—Revista de Minería y Metalúrgica	15
9.—Instituto Nacional de Recursos Naturales no Renovables	11
10.—Revista Mexicana de Física	10
11.—Serie de Divulgación del Instituto de Geología	10
12.—Ingeniería Hidráulica de México	9
13.—Anales del Instituto de Geología	7
14.—Boletín de la Sociedad Mexicana de Geólogos Petroleros	7
15.—Agrociencia	7

16.—Revista de Geología y Metalurgia	7
17.—Revista de la Sociedad Química de México	6
18.—Revista de la Comisión Nacional de Fruticultores	5
19.—Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural	4
20.—Revista de Matemáticas	4
21.—Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México	4
22.—Revista de Ingeniería Química	4
23.—Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana	4
24.—Boletín de la Sociedad Matemática	4
25.—Colección Científica del Instituto Nacional de Antropología e Historia	3
26.—Revista de la Secretaría de Marina	2
27.—37 revistas más con una frecuencia cada una	37

NOMBRE DE LAS PRINCIPALES REVISTAS NACIONALES DONDE PUBLICAN
LOS INVESTIGADORES DEL ÁREA DE CIENCIAS DE LA TIERRA

	Núm. de artículos
1.—Journal of Geophysical Research	39
2.—Monthly Weather Review	11
3.—Tellus (Suecia)	8
4.—American Geological Society	5
5.—Journal of Geochemical Exploration	4
6.—Geological Survey	4
7.—West Texas Geological Society	3
8.—Journal of Fluid Mechanics	3
9.—Dallas Geological Society	3
10.—Biblioteca del: California Technological (Universidad de California)	3
11.—Revista Española de Micropaleontología	3
12.—Earth and Planet Letter	3
13.—Association of Petroleum Geologist	2
14.—Informaciones Geológicas (Universidad de Santiago de Chile)	2
15.—Engineering Geology	2
16.—Canadian Minerologist Abstrac	2
17.—Revista del Instituto Cubano de Recursos Minerales	2
18.—Micro-Paleontology	3
19.—62 artículos más en diferentes revistas, las cuales sólo registran un artículo por revista	62

CUADRO NÚM. 1

DISTRIBUCIÓN DE LOS INVESTIGADORES INTEGRANTES DEL ESTUDIO POR ÁREAS E INSTITUCIONES

Instituciones \ Áreas	Matemáticas		Física		C. Tierra	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
UNAM	81	71	177	78	163	93
IPN	11	9	12	6	—	—
UAM	13	11	10	4	—	—
IPF	11	9	27	12	12	7
Total	116	100	226	100	175	100

CUADRO NÚM. 1.1

DISTRIBUCIÓN DE LOS INVESTIGADORES INTEGRANTES DEL ESTUDIO POR ÁREAS Y SEXO

Instituciones \ Áreas	Matemáticas		Física		C. Tierra	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Hombres	108	88	210	93	128	73
Mujeres	14	12	16	7	47	27
Total	116	100	226	100	175	100

CUADRO NÚM. 2

NÚMERO DE INVESTIGADORES Y SU PARTICIPACIÓN—NO PARTICIPACIÓN EN LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS POR ÁREAS E INSTITUCIONES

Artículos científicos	Matemáticas				Física			C. Tierra		
	UNAM	IPN	UAM	IIP	UNAM	IPN	UAM	IIP	UNAM	IIP
Investigadores que sí publican	76	73%	2	12%	174	77%	122	75%	4	33%
Investigadores que no publican	28	27%	9	88%	52	23%	41	25%	8	67%
Total	104	100%	11	100%	226	100%	163	100%	12	100%

CUADRO NÚM. 3

NÚMERO DE INVESTIGADORES Y SU PARTICIPACIÓN—NO PARTICIPACIÓN EN LA PUBLICACIÓN DE LIBROS CIENTÍFICOS POR ÁREAS E INSTITUCIONES

Libros	Matemáticas				Física			C. Tierra		
	UNAM	IPN	UAM e IIP	IPN	UNAM	IPN	UAM e IIP	UNAM	IPN	IIP
Investigadores que sí publican	24	23%	5	45%	13	6%	6	46%	27	16%
Investigadores que no publican	81	77%	6	55%	190	94%	7	54%	147	84%
Total	105	100%	11	100%	203	100%	13	100%	174	100%
Promedio de libros	3.37		3.20		2.23			2.00		3.22

BIBLIOTECA - UNIVERSIDAD NACIONAL

CUADRO NÚM. 4

LUGAR DONDE PUBLICAN LOS INVESTIGADORES

Artículos científicos	Matemáticas				Física				C. Tierra			
	IPN		UNAM		UNAM		IPN		UNAM		IIP	
	UAM e IIP		UNAM	UAM e IIP		UNAM		IPN	UNAM		IIP	
Publican sólo en México	4	19%	32	56%	37	23%	—	—	59	48%	1	25%
Publican sólo en el extranjero	1	5%	5	9%	23	14%	8	67%	8	7%	—	—
Publican en México y en el extranjero	16	76%	20	35%	102	63%	4	33%	55	45%	3	75%
Totales	21	100%	57	100%	162	100%	12	100%	122	100%	4	100%

CUADRO 4-A

NÚMERO DE ARTÍCULOS PUBLICADOS POR LOS INVESTIGADORES SEGÚN EL SECTOR DE PERTENENCIA DE LA REVISTA ÁREA DE MATEMÁTICAS

Revistas Publicadas por el sector	Nacionales		Extranjeras	
	A	%	A	%
1.—Académico				
a] Propias de la institución	75	41.00	—	—
b] Sociedades académicas	58	32.00	7	11.00
c] Otras instituciones	32	17.00	36	57.00
Subtotal	165	90.00	43	68.00
2.—Público	17	9.00	3	5.00
3.—Privado	2	1.00	17	27.00
Total	184	100.00	63	100.00

CUADRO 4-B

NÚMERO DE ARTÍCULOS PUBLICADOS POR LOS INVESTIGADORES SEGÚN
EL SECTOR DE PERTENENCIA DE LA REVISTA
ÁREA DE FÍSICA

Revistas Publicadas por el sector	Nacionales		Extranjeras	
	A	%	A	%
1.— <i>Académico</i>				
a] Propias de la institución	83	11.00	—	—
b] Sociedades académicas	472	62.00	134	22.00
c] Otras instituciones	92	12.00	281	47.00
Subtotal	647	85.00	415	69.00
2.— <i>Público</i>	83	11.00	12	2.00
3.— <i>Privado</i>	27	4.00	169	28.00
4.— <i>Internacional</i>	—	—	4	1.00
Total	757	100.00	600	100.00

CUADRO 4-C

NÚMERO DE ARTÍCULOS PUBLICADOS POR LOS INVESTIGADORES SEGÚN
EL SECTOR DE PERTENENCIA DE LA REVISTA
ÁREA: CIENCIAS DE LA TIERRA

Revistas Publicadas por el sector	Nacionales		Extranjeras	
	A	%	A	%
1.— <i>Académico</i>				
a] Propias de la institución	379	49.00	54	23.00
b] Sociedades académicas	183	24.00	124	53.00
c] Otras instituciones	74	10.00	—	—
Subtotal	636	83.00	178	76.00
2.— <i>Público</i>	116	15.00	24	10.00
3.— <i>Privado</i>	8	1.00	25	11.00
4.— <i>Internacional</i>	6	1.00	8	3.00
Total	766	100.00	235	100.00

CUADRO NÚM. 5

NÚMERO TOTAL DE ARTÍCULOS PUBLICADOS POR LUGAR DE PUBLICACIÓN

Artículos publicados	Matemáticas				Física				C. Tierra	
	UNAM		IPN		UNAM		IPN		UNAM	IIP
	UAM	e IIP			UAM	e IIP				
En México	262	68%	47	44%	940	50%	15	8%	954	67%
En el extranjero	121	32%	61	56%	933	50%	183	92%	465	33%
Total	383	100%	108	100%	1873	100%	198	100%	1419	100%

CUADRO NÚM. 6

EDAD Y PROMEDIOS DE PRODUCCIÓN ESCRITA TOTAL

Grupos de edad	Matemáticas		Física		C. Tierra	
	UNAM	IPN, UAM e IIP	UNAM	IPN, UAM e IIP	UNAM	IIP
22 a 31 años	2.58	4.40	4.48	2.14	4.55	—
32 a 36 años	5.36	4.14	6.65	12.22	7.00	12.67
37 a 48 años	5.36	15.86	12.36	27.22	9.02	—
47 a 56 años	13.40	8.00	24.60	12.33	20.32	—
57 a 76 años	6.00	—	35.75	3.00	21.18	2.00

CUADRO NÚM. 7

DISTRIBUCIÓN POR GRUPOS DE EDAD DE LOS INVESTIGADORES SIN PRODUCCIÓN ESCRITA PARA EL TOTAL DE INSTITUCIONES

Grupos de edad	Matemáticas		Física		C. Tierra	
22 a 36 años	24	80%	42	87%	33	69%
37 a 76 años	6	20%	6	13%	15	31%
Total	30	100%	48	100%	48	100%

CUADRO NÚM. 8

NIVEL DE FORMACIÓN Y LUGAR DONDE SE REALIZARON LOS ESTUDIOS
PARA EL TOTAL DE INSTITUCIONES Y ÁREAS

Nivel de estudios	Matemáticas, Física y C. Tierra					
	Estudios realizados en					
	México		Extranjero		Total	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Licenciatura c/s especialidad	142	95	8	5	150	100
Maestría c/s especialidad	87	61	55	39	142	100
Doctorado c/s especialidad	61	27	164	73	225	100
Total	290	56	227	44	517	100

CUADRO NÚM. 9

LUGAR DE FORMACIÓN POR ÁREA Y POR UBICACIÓN DE LAS INSTITUCIONES

Lugar de formación	Distrito Federal				Interior del país			
	Matemáticas y Física		C. Tierra		Matemáticas y C. Tierra		Física	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
México	154	51	114	70	13	57	9	33
Extranjero	151	49	49	30	10	43	18	67
Total	305	100	163	100	23	100	27	100

CUADRO NÚM. 10

PROMEDIO DE ARTÍCULOS POR NIVEL DE FORMACIÓN Y UBICACIÓN DE LAS
INSTITUCIONES

Nivel de formación	Matemáticas		Física		C. Tierra	
	DF	IIP	DF	IIP	DF	IIP
Licenciatura con/sin especialización	3.06	—	7.88	3.00	6.17	2.00
Maestría con/sin especialización	3.00	3.00	4.96	9.20	10.48	5.00
Doctorado c/s Maestría	7.81	6.00	17.80	29.71	13.67	16.50
Doctorado con especialización	11.50	—	11.95	4.67	18.29	—

CUADRO NÚM. 11

NÚMERO DE INVESTIGADORES SEGÚN NIVEL DE FORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE ARTÍCULOS Y SEGÚN UBICACIÓN DE LAS INSTITUCIONES — PORCENTAJES

Nivel de formación	Matemáticas			Física			C. Tierra		
	DF Pu- blican	No pu- blican	Total	DF Pu- blican	No pu- blican	Total	DF Pu- blican	No pu- blican	Total
Licenciatura									
c/s especialización	59	41	100	100	60	40	100	100	69
	29	1	100	57	1	100	62	1	100
Maestría									
c/s especialización	50	50	100	100	66	34	100	83	61
	22	7	100	41	12	100	41	12	100
Doctorado									
c/s maestría	84	16	100	100	87	13	100	78	94
	37	3	100	52	9	100	25	9	100
Doctorado con especialización	83	17	100	100	98	2	100	60	78
	6	9	100	46	5	100	9	5	100

CUADRO NÚM. 12

NÚMERO DE INVESTIGADORES Y SU PARTICIPACIÓN—NO PARTICIPACIÓN EN EVENTOS CIENTÍFICOS, POR ÁREAS E INSTITUCIONES

Eventos científicos (incluidas las conferencias)	Matemáticas		Física		C. Tierra				
	UNAM, IPN y UAM	IIP	UAM IIP UNAM IPN	UNAM IPN	UNAM	IIP			
Investigadores que sí participan	58	5	45%	155	69%	95	58%	2	17%
Investigadores que no participan	47	6	55%	71	31%	68	42%	10	83%
Total	105	11	100%	226	100%	163	100%	12	100%

CUADRO NÚM. 13

NÚMERO DE INVESTIGADORES Y SU PARTICIPACIÓN—NO PARTICIPACIÓN EN MEDIOS MASIVOS DE COMUNICACIÓN, POR ÁREAS E INSTITUCIONES

Medios masivos	Matemáticas			Física			C. Tierra															
	UNAM	IPN	UAM	IIP	UNAM	UAM	IPN	IIP	UNAM	IIP												
Investigadores que sí participan	—	—	1	8%	—	14	8%	1	10%	—	1	4%	10	6%	—							
Investigadores que no participan	81	100%	11	100%	11	92%	11	100%	11	100%	163	92%	9	90%	12	100%	26	96%	153	94%	12	100%
Total	81	100%	11	100%	12	100%	177	100%	10	100%	12	100%	27	100%	163	100%	12	100%	163	100%	12	100%

CUADRO NÚM. 14

NÚMERO DE INVESTIGADORES Y SU PARTICIPACIÓN—NO PARTICIPACIÓN EN CONFERENCIAS Y EVENTOS CIENTÍFICOS, POR ÁREAS E INSTITUCIONES

Confe- rencias	Matemáticas				Física				C. Tierra			
	UNAM, IPN y UAM		IIP		UNAM, IPN y UAM		IIP		UNAM		IIP	
Investigado- res que sí participan	81	80%	1	10%	177	89%	13	48%	154	94%	3	25%
Investigado- res que no participan	20	20%	9	90%	22	11%	14	52%	9	6%	9	75%
Total	101	100%	10	100%	199	100%	27	100%	163	100%	12	100%

CUADRO NÚM. 14a

NÚMERO DE INVESTIGADORES Y SU PARTICIPACIÓN—NO PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS, SEMINARIOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS, POR ÁREAS E INSTITUCIONES

Congresos, seminarios, reuniones	Matemáticas		Física		C. Tierra			
	UNAM, IPN, UAM, IIP		UNAM, IPN, UAM, IIP		UNAM		IIP	
Investigadores que sí participan	60	54%	156	69%	95	58%	2	17%
Investigadores que no participan	52	46%	71	31%	68	42%	10	83%
Total	112	100%	227	100%	163	100%	12	100%

CUADRO NÚM. 15

LUGAR DONDE PRESENTARON PONENCIAS LOS
INVESTIGADORES, POR ÁREAS E INSTITUCIONES

Conferencias y eventos científicos	Matemáticas		Física		C. Tierra							
	UNAM, UAM e IIP	IPN	UNAM, UAM e IIP	IPN	UNAM	IIP						
Asistencia sólo en México	27	50%	—	—	65	46%	2	17%	38	40%	1	50%
Asistencia sólo en el extranjero	6	11%	4	44%	15	10%	1	8%	8	8%	1	50%
Asistencia en México y el extran- jero	21	39%	5	56%	63	44%	9	75%	49	52%	—	—
Total	54	100%	9	100%	143	100%	12	100%	95	100%	2	100%

CUADRO NÚM. 17

EDAD Y PROMEDIOS DE PARTICIPACIÓN EN EVENTOS CIENTÍFICOS,
POR ÁREAS E INSTITUCIONES

Grupos de edad de los investigadores	Matemáticas		Física		C. Tierra					
	UNAM	IPN	UAM	IPN	UNAM	IIP				
22 a 31 años	1.6	—	—	—	—	25	12.7	—		
32 a 36 años	3.3	9	3	10	22	22	10.5	—		
37 a 46 años	10.6	11	46	13.2	1	12	3.8	—		
47 a 56 años	3.3	5	3	7.9	6.5	30	6.6	4.8	1.5	
57 a 76 años	1.5	4.3	3	5.3	4.4	3.5	5.5	1.2	9	—

CUADRO NÚM. 18

PROMEDIO DE EXPOSICIONES SEGÚN NIVEL DE FORMACIÓN Y UBICACIÓN
DE LAS INSTITUCIONES

Nivel de formación	Matemáticas		Física		C. Tierra	
	DF	IIP	DF	IIP	DF	IIP
Licenciatura c/s especialización	2.5	50	6.7	1	6.3	—
Maestría c/s especialización	1.9	7.9	12.0	5	6.6	1
Doctorado c/s especialización	4.6	5	11.2	6.8	8.9	—



CUADRO NÚM. 19
 NÚMERO DE INVESTIGADORES SEGÚN NIVEL DE FORMACIÓN Y
 EXPOSICIONES POR UBICACIÓN DE LAS INSTITUCIONES
 PORCENTAJES

Nivel de formación	M a t e m á t i c a s					
	Part.	DF No part.	Total	Part.	IIP No part.	Total
Licenciatura c/s especialización	41	59	100 (27)	100	—	100 (1)
Maestría c/s especialización	30	70	100 (23)	43	57	100 (7)
Doctorado c/s especialización	72	28	100 (54)	33	67	100 (3)

Nivel de formación	F í s i c a					
	Part.	DF No part.	Total	Part.	IIP No part.	Total
Licenciatura c/s especialización	56	44	100 (54)	100	—	100 (1)
Maestría c/s especialización	58	42	100 (43)	82	18	100 (11)
Doctorado c/s especialización	78	22	100 (97)	43	57	100 (14)

Nivel de formación	C. T i e r r a					
	Part.	DF No part.	Total	Part.	IIP No part.	Total
Licenciatura c/s especialización	44	56	100 (62)	—	—	—
Maestría c/s especialización	60	40	100 (53)	25	75	100 (4)
Doctorado c/s especialización	75	25	100 (48)	—	100	100 (2)

CUADRO NÚM. 20

NÚMERO DE INVESTIGADORES SEGÚN TIPO DE COMUNICACIÓN,
POR ÁREA E INSTITUCIONES

Tipo de comunicación	UNAM, IIP		Matemáticas		Física		C. Tierra		
	Abs.	%	IPN, UAM Abs.	%	UNAM, UAM e IIP Abs.	%	IPN Abs.	UNAM e IIP Abs.	%
Sólo escrita	22	29	2	10	30	16	—	33	22
Sólo oral	11	14	—	—	23	12	—	14	9
Escrita y oral	42	55	16	85	125	67	12	98	65
Escrita, oral y difusión	1	1	1	5	10	5	—	6	4
Subtotal	76	100	83	100	79	100	88	12	100
Sin comunicación	16	—	17	—	21	—	12	—	—
Total	92	—	100	—	100	—	100	12	—
					214	—	100	175	—
					26	—	—	24	—
					188	100	100	151	100
					19	100	100	100	100
					5	—	—	6	—
					26	—	—	24	—
					100	—	100	175	—

CUADRO NÚM. 21

NÚMERO DE INVESTIGADORES SEGÚN
LOS TIPOS DE COMUNICACIÓN PARA
EL TOTAL DE INSTITUCIONES Y ÁREAS

Tipo de comunicación	Todas las instituciones y áreas	
	Abs.	%
Sólo escrita	87	20
Sólo oral	48	11
Escrita y oral	293	66
Escrita, oral y difusión	18	4
Subtotal	446	100
Sin comunicación	71	14
Total	517	100

CUADRO NÚM. 22

MAGNITUD DE LOS TIPOS DE COMUNICACIÓN POR ÁREAS E INSTITUCIONES

Magnitud	Física y Matemáticas				C. Tierra					
	UNAM		UAM		IPN e IIP		UNAM		IIP	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Baja (*)	131	62	3	20	21	31	77	56	1	17
Alta (*)	49	23	4	27	29	43	35	26	4	66
Baja y alta	33	15	8	53	18	26	26	19	1	17
Total	213	100	15	100	68	100	138	100	6	100

(*) Son términos que están en relación con los promedios de producción escrita y participación oral.

CUADRO NÚM. 23
TIPOS DE COMUNICACIÓN Y EDAD POR ÁREAS Y PARA EL TOTAL
DE INSTITUCIONES

Tipo de comunicación	De 22 a 31-años		M a t e m á t i c a s De 32 a 56 años		Menores de 56 años	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Sólo escrita	6	23	18	28	—	—
Sólo oral	7	27	3	5	1	20
Escrita y oral	13	50	41	64	4	80
Escrita, oral y difusión	—	—	2	3	—	—
Subtotal	26	(67) 100	64	(89) 100	5	(100) 100
Sin comunicación	13	(33)	8	(11)	—	—
Total	39	(100)	72	(100)	5	(100)

Tipo de comunicación	F í s i c a		C . T i e r r a		M a y o r e s de 56 años		
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	
Sólo escrita	25	13	5	26	6	21	18
Sólo oral	22	12	1	5	6	5	13
Escrita y oral	124	69	13	69	6	31	56
Escrita, oral y difusión	10	6	—	—	1	5	13
Subtotal	181	(90) 100	19	(76) 100	19	(76) 100	16 (100) 100
Sin comunicación	20	(10)	6	(24)	10	(34)	—
Total	201	(100)	25	(100)	29	(100)	16 (100) —

BIBLIOTECA - UNIVERSIDAD NACIONAL

CUADRO NÚM. 24

NÚMERO DE INVESTIGADORES SEGÚN LOS TIPOS DE COMUNICACIÓN Y CATEGORÍA ACADÉMICA PARA EL TOTAL DE ÁREAS E INSTITUCIONES

Tipo de comunicación	Matemáticas, Física y C. Tierra Asociados		C. Tierra Titulares	
	Abs.	%	Abs.	%
Sólo escrita	54	22	25	17
Sólo oral	36	15	7	4
Escrita y oral	147	58	121	76
Escrita, oral y difusión	11	4	6	3
Subtotal	248	(84)	100	159 (93)
Sin comunicación	46	(16)		13 (7)
Total	294	(100)		172 (100)

CUADRO NÚM. 25

NÚMERO DE INVESTIGADORES SEGÚN LOS TIPOS DE COMUNICACIÓN Y NOMBRAMIENTO PARA EL TOTAL DE ÁREAS E INSTITUCIONES

Tipo de comunicación	Abs.	Matemáticas, Física y C. Tierra				Suma de base, más contrato	
		Base	%	Contrato	%	Abs.	%
Sólo escrita	28	19	52	20	80	20	
Sólo oral	14	9	28	11	42	10	
Escrita y oral	103	69	165	64	268	66	
Escrita, oral y difusión	5	3	12	5	17	4	
Subtotal	150	(89)	100	257 (87)	100	407 (88)	
Sin comunicación	18	(11)		40 (13)		58 (12)	
Total	168	(100)		297 (100)		465 (100)	

CUADRO NÚM. 26

NÚMERO DE INVESTIGADORES SEGÚN LA MAGNITUD DE LOS TIPOS DE COMUNICACIÓN POR CATEGORÍA ACADÉMICA Y ÁREAS

Magnitud	Matemáticas		Física		Asociados y Titulares		C. Tierra		Titulares	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Baja	28	60	13	33	100	61	70	72	7	17
Alta	12	26	16	41	33	20	11	11	24	59
Baja y alta	7	14	10	26	32	19	17	17	10	24
Total	47	100	39	100	165	100	98	100	41	100

CUADRO NÚM. 27

NÚMERO DE INVESTIGADORES SEGÚN LA MAGNITUD DE LOS TIPOS DE COMUNICACIÓN POR TIPO DE NOMBRAMIENTO Y ÁREAS

Magnitud	Matemáticas		Física		Base		C. Tierra		Contrato	
	Base y contrato		Base y contrato		Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
	Abs.	%	Abs.	%						
Baja	41	48	100	61	8	21	69	69		
Alta	28	32	33	20	21	54	14	14		
Baja y alta	17	20	32	19	10	25	17	17		
Total	86	100	165	100	39	100	100	100		

ESTE MATERIAL NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

CUADRO NÚM. 28

NÚMERO DE INVESTIGADORES SEGÚN LOS TIPOS DE COMUNICACIÓN Y NIVEL DE FORMACIÓN POR ÁREAS Y PARA EL TOTAL DE INSTITUCIONES

Tipo de comunicación	Licenciatura						Posgrado Matemáticas, Física y C. Tierra	
	Matemáticas		Física		C. Tierra		Abs.	%
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Sólo escrita	8	35	8	17	17	33	54	17
Sólo oral	6	26	8	17	6	12	28	9
Escrita y oral	9	39	31	65	25	49	228	70
Escrita, oral y difusión	—	—	1	1	3	6	14	4
Subtotal	23 (82)	100	48 (79)	100	51 (81)	100	324 (89)	100
Sin comunicación	5 (18)		13 (21)		12 (19)		41 (11)	
Total	28 (100)		61 (100)		63 (100)		365 (100)	

CUADRO NÚM. 29

ARTÍCULOS SOBRE CIENCIA EN LA SECCIÓN CULTURAL DEL DIARIO NOVEDADES DE LA CIUDAD DE MÉXICO ("México en la Cultura", 1947-1962)

Área Escritos por	Ciencias exactas y naturales	Ciencias y técnicas agropecuarias	Ciencias y técnicas de la ingeniería	Ciencias biomédicas	Ciencias sociales	Total
Científicos	25.00	46.15	13.33	42.42	29.38	31.52
Instituciones y asociaciones científicas	30.43	23.08	40.00	21.21	9.89	16.50
Intelectuales, políticos y otros	14.13	30.77	—	10.61	29.38	22.28
Periodistas y articulistas no identificados	30.44	—	46.67	25.76	31.35	29.70
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

FUENTE: Datos recopilados por el grupo Sociología de la Ciencia del IISUNAM.

CUADRO NÚM. 30

ARTÍCULOS SOBRE CIENCIA EN LA SECCIÓN CULTURAL DEL DIARIO
 NOVEDADES DE LA CIUDAD DE MÉXICO ("México en la Cultura", 1947-1962)

Área Escritos por	Ciencias exactas y naturales	Ciencias y técnicas agropecuarias	Ciencias y técnicas de la ingeniería	Ciencias biomédicas	Ciencias sociales	Total
Científicos	12.4	3.14	1.05	29.32	54.45	100.00
Instituciones y asociaciones científicas	28.00	3.00	6.00	28.00	35.00	100.00
Intelectuales, políticos y otros	9.63	2.96	—	10.37	77.04	100.00
Periodistas y articulistas no identificados	15.56	—	3.89	18.89	61.66	100.00
Total	15.18	2.15	2.48	21.78	58.41	100.00

FUENTE: Datos recopilados por el grupo Sociología de la Ciencia del IISUNAM.

CUADRO NÚM. 31

ARTÍCULOS SOBRE CIENCIA EN LA SECCIÓN CULTURAL DEL DIARIO EL DÍA
 DE LA CIUDAD DE MÉXICO ("El Gallo Ilustrado", 1962-1975)

Área Escritos por	Ciencias exactas y naturales	Ciencias y técnicas de la ingeniería	Ciencias biomédicas	Ciencias sociales	Total
Científicos	12.50	10.00	14.04	16.67	15.07
Instituciones y asociaciones científicas	1.56	—	—	1.96	1.45
Intelectuales, políticos y otros	28.13	30.00	7.02	26.96	24.06
Periodistas y articulistas	57.81	60.00	78.94	54.41	59.42
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

FUENTE: Datos recopilados por el grupo Sociología de la Ciencia del IISUNAM.

CUADRO NÚM. 32
ARTÍCULOS SOBRE CIENCIA EN LA SECCIÓN CULTURAL DEL DIARIO EL DÍA
DE LA CIUDAD DE MÉXICO ("El Gallo Ilustrado", 1962-1975)

Área Escritos por	Ciencias exactas y naturales	Ciencias y técnicas de la ingeniería	Ciencias biomédicas	Ciencias sociales	Total
Científicos	15.38	3.85	15.38	65.39	100.00
Instituciones y asociaciones científicas	20.00	—	—	80.00	100.00
Intelectuales, políticos y otros	21.69	7.23	4.82	66.26	100.00
Periodistas y articulistas	18.05	5.85	21.95	54.15	100.00
Total	18.55	5.80	16.52	59.13	100.00

FUENTE: Datos recopilados por el grupo Sociología de la Ciencia del IISUNAM.

CUADRO NÚM. 33
NOTICIAS SOBRE CIENCIA SEGÚN LA FUENTE Y EL PERÍODO PRESIDENCIAL

Período presidencial	Fuente nacional		Fuente extranjera		Total	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Ortiz Rubio 1930-1932	239	64.25	133	35.75	372	100.00
Abelardo Rodríguez 1933-1934	128	88.28	17	11.72	145	100.00
Lázaro Cárdenas 1935-1940	320	86.25	51	13.75	371	100.00
Ávila Camacho 1941-1946	563	84.03	107	15.97	670	100.00
Miguel Alemán 1947-1952	528	76.63	161	23.37	689	100.00
Ruiz Cortines 1953-1958	1 012	65.25	539	34.75	1 551	100.00
López Mateos 1959-1964	834	57.16	625	42.84	1 459	100.00
Díaz Ordaz 1964-1970	831	61.60	518	38.40	1 349	100.00
Luis Echeverría 1970-1976	1 713	63.89	968	36.11	2 681	100.00
Total	6 168	66.43	3 119	33.57	9 287	100.00

FUENTE: Datos tomados por el grupo Sociología de la Ciencia del IISUNAM en el diario *Excélsior* (1930-1976).

CUADRO NÚM. 34

PROPORCIÓN EN QUE SE DIFUNDIÓ LA CIENCIA EN EL DIARIO EXCÉLSIOR DURANTE LOS DIFERENTES REGÍMENES POLÍTICOS EN MÉXICO DE 1930 a 1976

Período presidencial de	Áreas *	Ciencias exactas y naturales %	Tecnología y ciencias agropecuarias %	Tecnología y ciencias de la ingeniería %	Ciencias biomédicas %	Ciencias sociales %	Total %
Ortiz Rubio							
1930-1932		17.58	11.36	4.40	26.37	40.29	100.00
Abelardo Rodríguez							
1933-1934		12.38	10.48	7.62	15.24	54.28	100.00
Lázaro Cárdenas							
1935-1940		9.40	5.64	2.63	29.32	53.01	100.00
Ávila Camacho							
1940-1946		17.55	8.48	5.33	28.40	40.24	100.00
Miguel Alemán							
1946-1952		18.08	8.93	11.76	30.50	30.73	100.00
Ruiz Cortines							
1952-1958		29.86	1.75	3.42	41.62	23.35	100.00
López Mateos							
1958-1964		31.68	5.21	6.83	37.41	18.87	100.00
Díaz Ordaz							
1964-1970		23.96	8.60	3.96	39.23	24.25	100.00
Luis Echeverría							
1970-1976		26.70	9.21	4.41	36.45	23.23	100.00
Total		25.22	7.08	5.10	35.96	26.64	100.00

(*) Clasificación tomada del documento núm. 1, DI-CIR-CPS-77-1, CONACYT.

FUENTE: Datos tomados por el grupo Sociología de la Ciencia del IISUNAM en el diario *Excélsior* (1930-1976).

CUADRO NÚM. 35

NOTICIAS SOBRE CIENCIA DURANTE LOS DIFERENTES PERÍODOS
PRESIDENCIALES EN MÉXICO DE 1930 A 1976, CLASIFICADAS SEGÚN
EL SECTOR QUE GENERÓ LA NOTICIA

Sector que genera la noticia	Público			Enseñanza superior			Privado			Organismos internacionales			Total		
	Nal. %	Ext. %	Nal. %	Ext. %	Nal. %	Ext. %	Nal. %	Ext. %	Nal. %	Ext. %	Nal. %	Ext. %	Nal. %	Ext. %	
Fuente presidencial															
Ortiz Rubio	54.77	29.52	36.90	60.00	2.38	7.62	5.95	2.86	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
1930-1932															
Abelardo Rodríguez	62.89	12.50	29.90	25.00	2.06	—	5.15	62.50	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
1933-1934															
Lázaro Cárdenas	51.46	25.93	43.93	40.74	0.84	11.11	3.77	22.22	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
1935-1940															
Ávila Camacho	60.30	31.71	32.19	24.39	3.00	7.32	4.51	36.58	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
1940-1946															
Miguel Alemán	73.04	44.00	23.27	48.00	0.46	—	3.23	8.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
1946-1952															
Ruiz Cortines	42.41	39.31	46.99	31.49	2.36	2.07	8.24	27.13	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
1952-1958															
López Mateos	54.20	69.28	35.96	17.21	1.69	2.18	8.15	11.33	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
1958-1964															
Díaz Ordaz	59.94	54.26	33.43	32.48	3.60	2.05	3.03	10.85	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
1964-1970															
Luis Echeverría	59.55	54.00	35.46	28.89	2.10	2.35	2.89	14.76	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
1970-1976															
Total	56.96	52.01	36.00	29.36	2.18	2.62	4.86	15.98	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	

FUENTE: Datos tomados del diario *Excelsior* (1930-1976) por el grupo Sociología de la Ciencia del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.

CUADRO NÚM. 36

NOTICIAS NACIONALES SOBRE CIENCIA CLASIFICADAS POR ÁREA (*)
 CIENTÍFICA Y POR SECTOR EN QUE SE ORIGINARON (PERÍODO 1930-1976)

Área (*) científica	Ciencias exactas y naturales	Tecnología y ciencias agropecuarias	Tecnología y ciencias de la ingeniería	Ciencias biomédicas	Ciencias sociales	Porcentaje promedio difundido por el sector
Sector que generó la noticia	%	%	%	%	%	%
Público	35.05	88.79	66.26	61.84	50.28	60.44
Enseñanza superior	57.30	6.81	26.83	31.71	41.43	32.82
Privado	1.81	1.54	3.25	2.10	2.47	2.23
Organismos interna- cionales	5.84	2.86	3.66	4.35	5.82	4.51
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

(*) La clasificación empleada fue la del documento núm. 1 DI-CIR-CPS-77-1, CONACYT.

FUENTE: Datos tomados del diario *Excelsior* (1930-1976) por el grupo de Sociología de la Ciencia del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.

CUADRO NÚM. 37

NOTICIAS NACIONALES SOBRE CIENCIA CLASIFICADAS POR ÁREA (*)
CIENTÍFICA Y POR SECTOR EN QUE SE ORIGINARON (PERÍODO 1930-1976)

Área (*) científica	Ciencias exactas y naturales	Tecnología y ciencias agropecuarias	Tecnología y ciencias de la ingeniería	Ciencias biomédicas	Ciencias sociales	Porcentaje promedio difundido por el sector
Sector que generó la noticia	%	%	%	%	%	%
Público	69.57	37.21	65.49	27.18	34.47	46.78
Enseñanza superior	14.88	32.56	25.66	50.87	40.27	32.85
Privado	1.71	—	5.31	4.70	1.37	2.62
Organismos interna- cionales	13.84	30.23	3.54	17.25	23.89	17.75
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

(*) La clasificación empleada fue la del documento núm. 1 DI-CIR-CPS-77-1; CONACYT.

FUENTE: Datos tomados del diario *Excelsior* (1930-1976) por el grupo de Sociología de la Ciencia del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.

CUADRO NÚM. 38

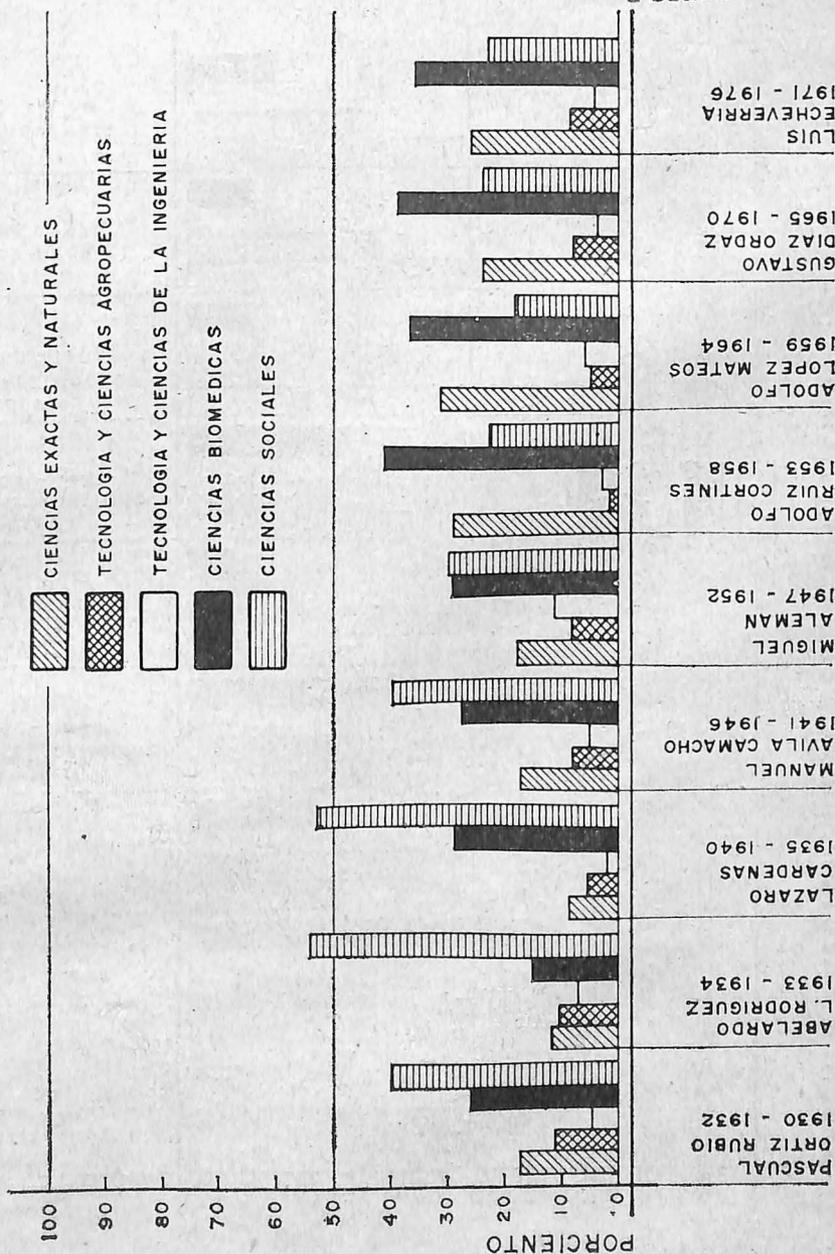
NOTICIAS SOBRE CIENCIA (NACIONALES Y EXTRANJERAS) CLASIFICADAS POR
 ÁREA (*) CIENTÍFICA Y POR SECTOR EN QUE SE ORIGINARON
 (PERÍODO 1930-1976)

Área (*) científica	Ciencias exactas y naturales	Tecnología y ciencias agropecuarias	Tecnología y ciencias de la ingeniería	Ciencias biomédicas	Ciencias sociales	Porcentaje promedio difundido por el sector
Sector que generó la noticia	%	%	%	%	%	%
Público	55.58	84.33	66.02	53.97	47.82	61.54
Enseñanza superior	32.07	9.04	26.46	36.06	41.25	28.98
Privado	1.75	1.41	3.90	2.69	2.29	2.41
Organismos interna- cionales	10.60	5.22	3.62	7.28	8.68	7.07
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

(*) La clasificación empleada fue la del documento núm. 1 DI-CIR-CPS-77-1, CONACYT.

FUENTE: Datos tomados del diario *Excelsior* (1930-1976) por el grupo de Sociología de la Ciencia del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.

PROPORCION EN QUE SE DIFUNDO LA CIENCIA EN EL DIARIO EXCELSIOR DURANTE LOS DIFERENTES REGIMENES POLITICOS EN MEXICO DE 1930 A 1976



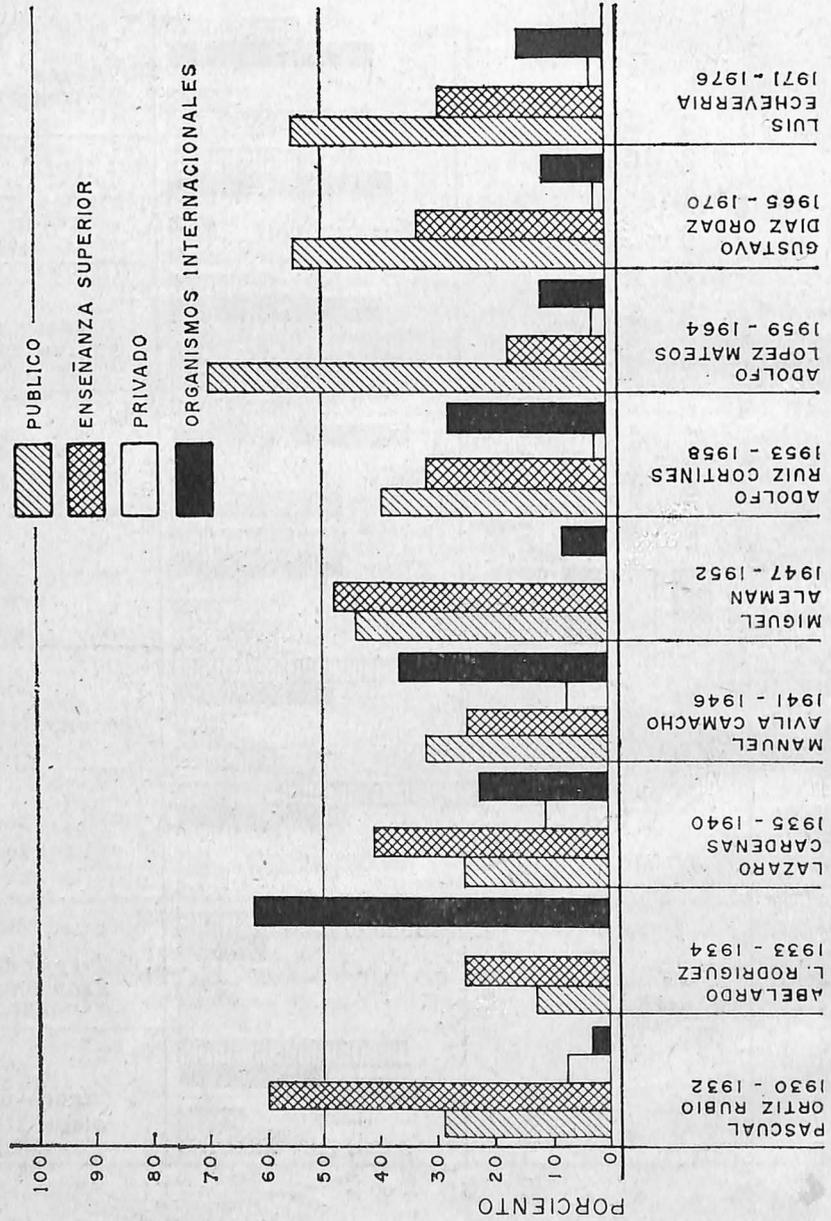
PERIODO PRESIDENCIAL

FUENTE: DATOS TOMADOS POR EL GRUPO "SOCIOLOGIA DE LA CIENCIA" DEL ISUNAM EN EL DIARIO EXCELSIOR (1930 - 1976)
 (*) CLASIFICACION TOMADA DEL DOCUMENTO No. DI-CIR-CPS-77-1 CONACYT

BIBLIOTECA IISUNAM
 FONDO RESERVADO



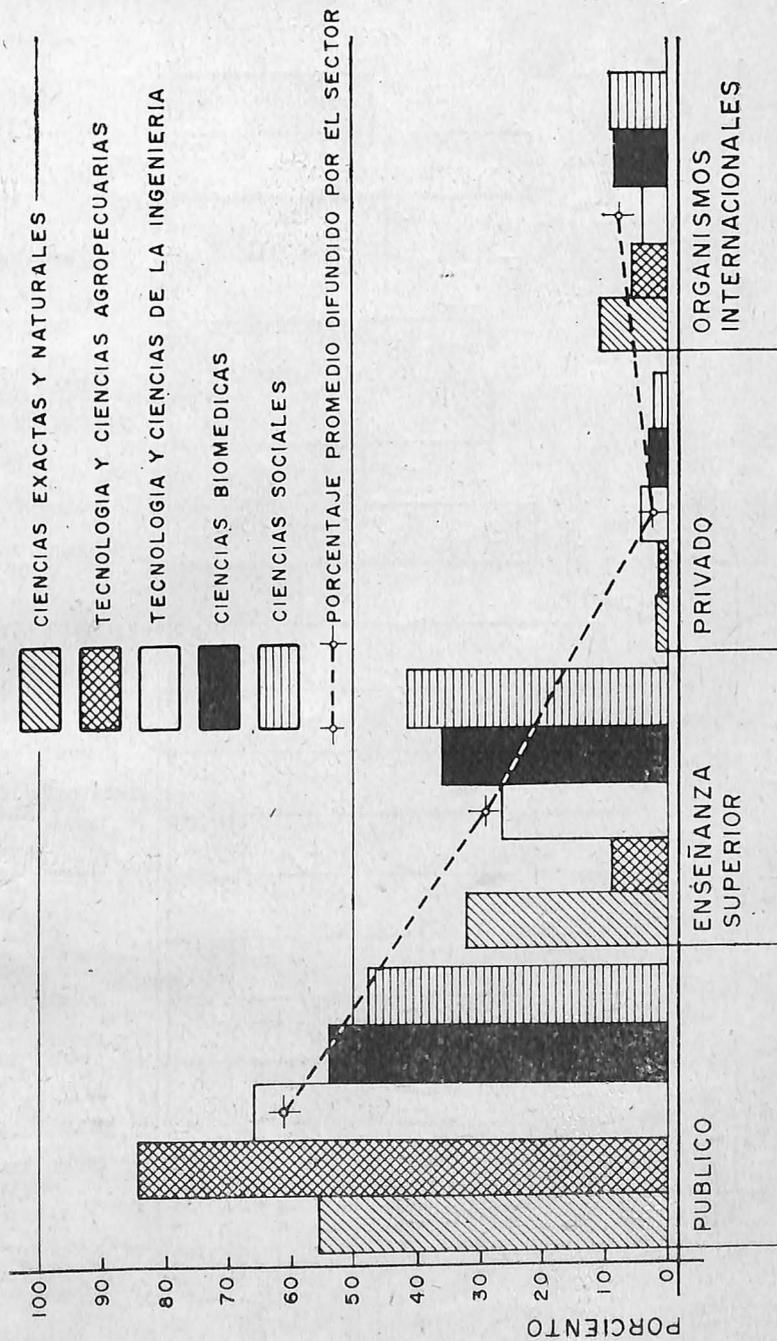
NOTICIAS EXTRANJERAS SOBRE CIENCIAS DURANTE LOS PERIODOS PRESIDENCIALES EN MEXICO DE 1930 A 1976 CLASIFICADAS SEGUN EL SECTOR QUE GENERO LA NOTICIA



PERIODO PRESIDENCIAL

FUENTE: DATOS TOMADOS POR EL GRUPO "SOCIOLOGIA DE LA CIENCIA" DEL ISUNAM EN EL DIARIO EXCELSIOR (1930 - 1976)
(*) CLASIFICACION TOMADA DEL DOCUMENTO No. 01-CIR-CPS-77-1 COMACTY

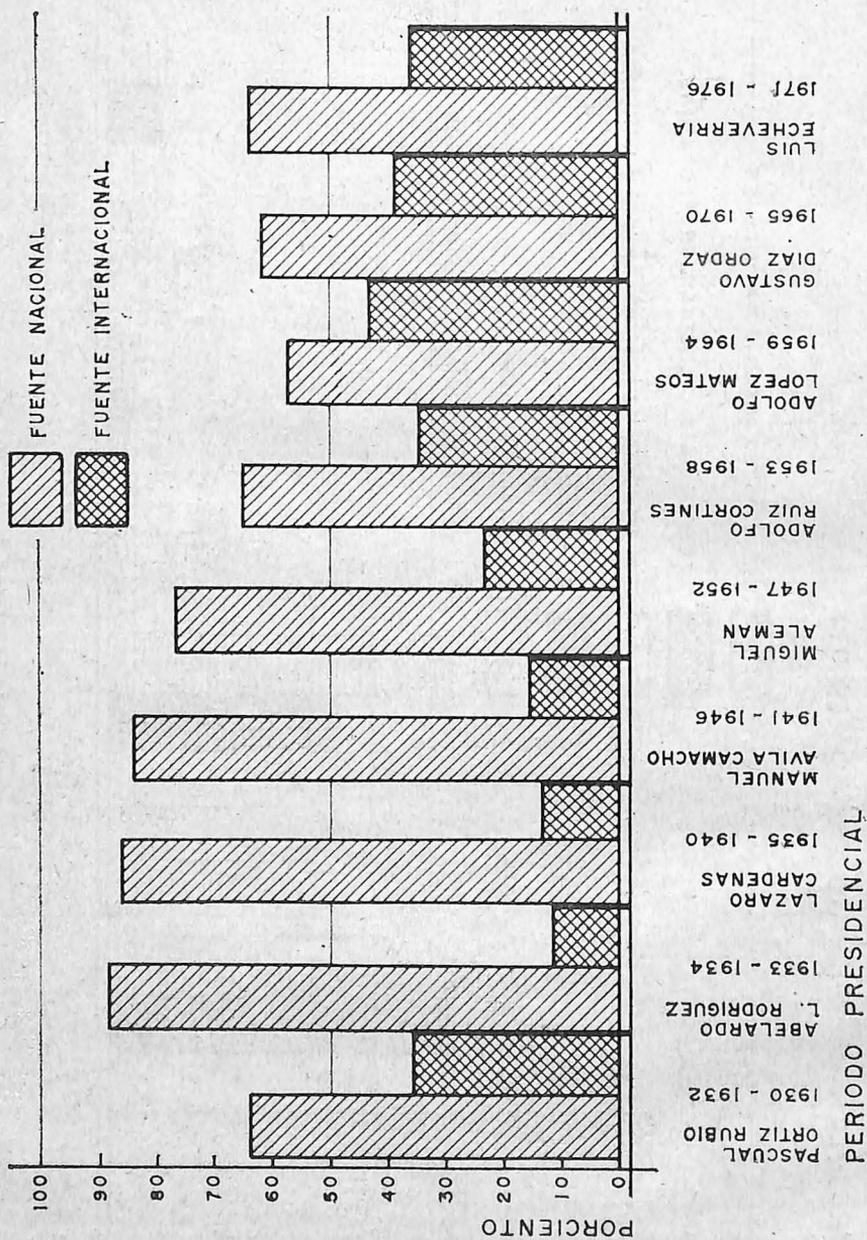
NOTICIAS NACIONALES Y EXTRANJERAS SOBRE CIENCIA CLASIFICADAS POR AREA (*) CIENTIFICA Y POR EL SECTOR EN EL QUE SE ORIGINARON (PERIODO 1930 - 1976)



SECTOR QUE, GENERO LA NOTICIA

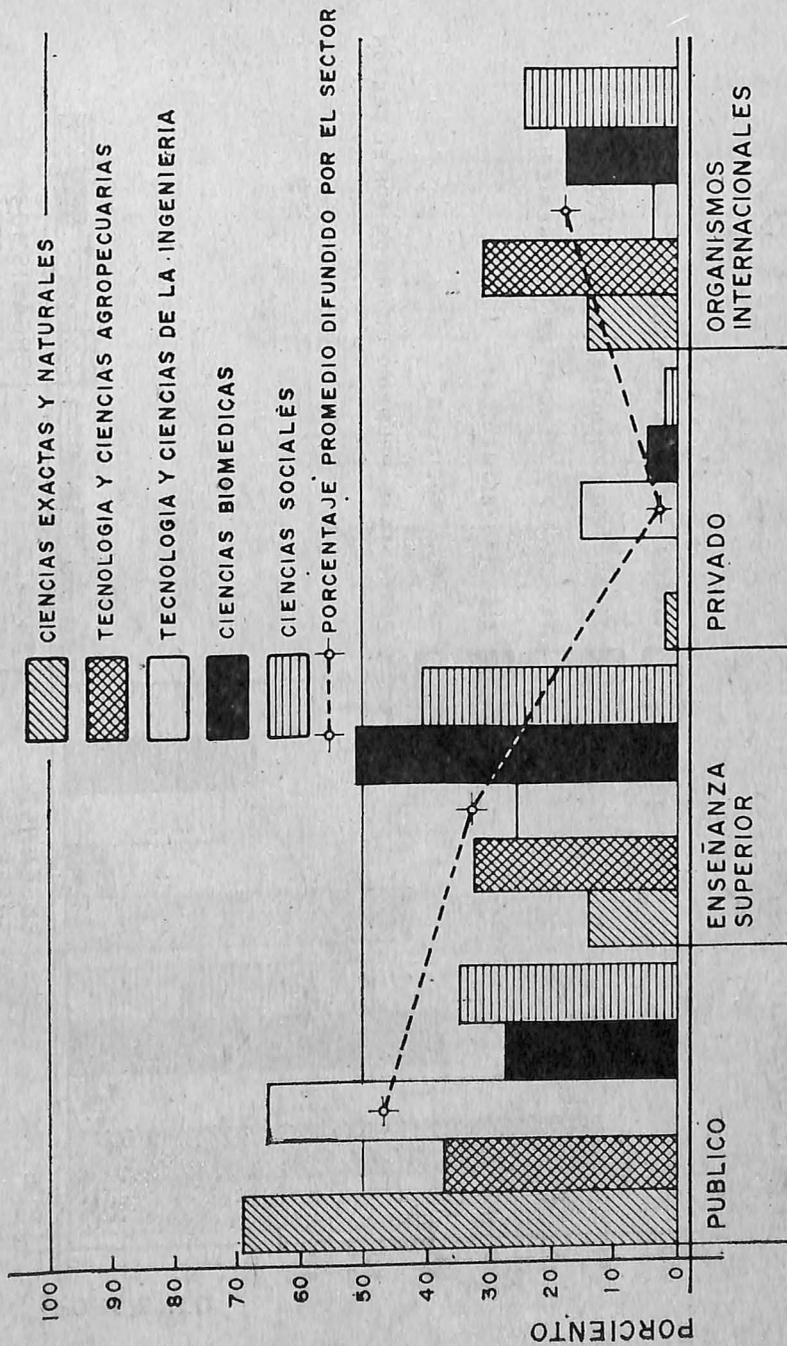
FUENTE: DATOS TOMADOS POR EL GRUPO "SOCIOLOGIA DE LA CIENCIA" DEL ISUNAM EN EL DIARIO EXCELSIOR (1930 - 1976)
 (*) CLASIFICACION TOMADA DEL DOCUMENTO NO. DI - CIR - CPS - 77 - I CONACYT

NOTICIAS SOBRE CIENCIA SEGUN LA FUENTE Y EL PERIODO PRESIDENCIAL



FUENTE: DATOS TOMADOS POR EL GRUPO "SOCIOLOGIA DE LA CIENCIA" DEL ISUNAM EN EL DIARIO EXCELSIOR (1930 - 1976)
 (*) CLASIFICACION TOMADA DEL DOCUMENTO No. DI - CIR - CPS - 77 - I CONACYT

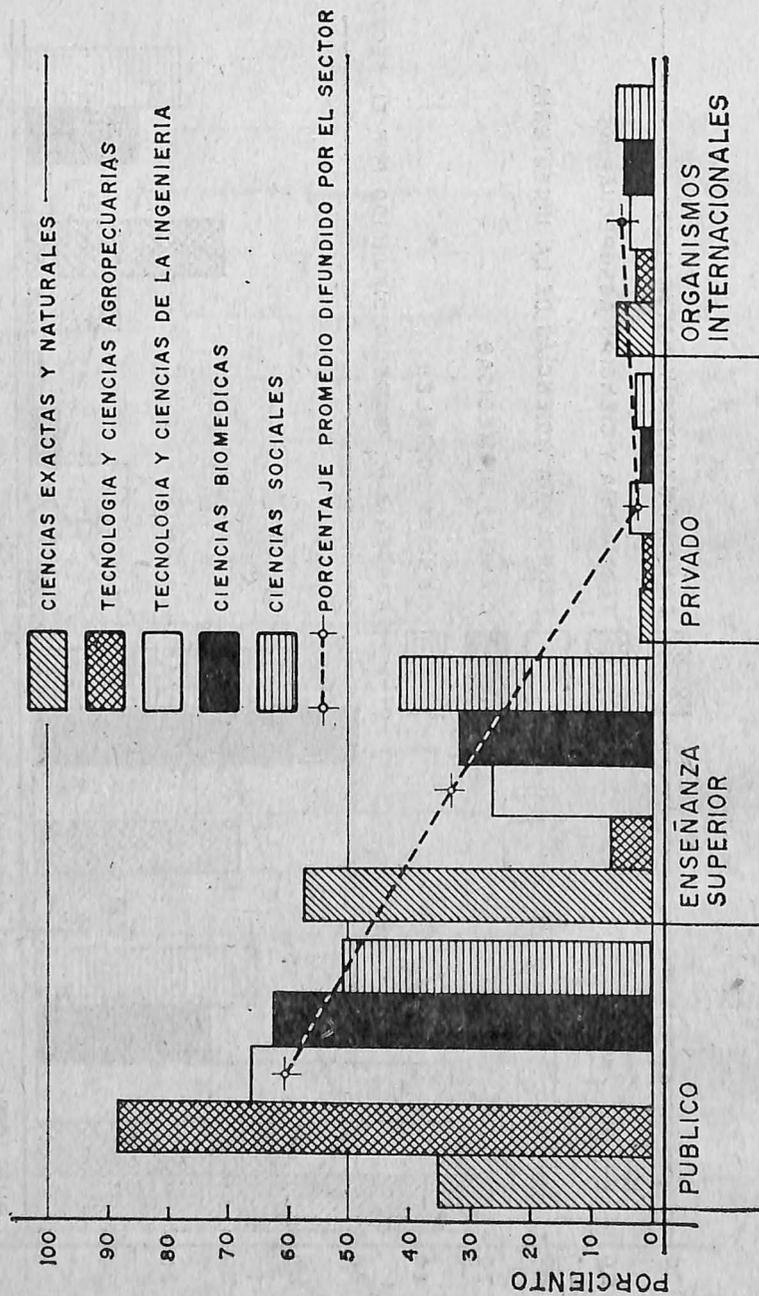
NOTICIAS EXTRANJERAS SOBRE CIENCIA CLASIFICADAS POR AREA (*)
 CIENTIFICA Y POR EL SECTOR EN EL QUE SE ORIGINARON
 (PERIODO 1930 - 1976)



SECTOR QUE GENERO LA NOTICIA

FUENTE: DATOS TOMADOS POR EL GRUPO "SOCIOLOGIA DE LA CIENCIA" DEL ISUNAM EN EL DIARIO EXCELSIOR (1930 - 1976)
 (*): CLASIFICACION TOMADA DEL DOCUMENTO No. DI - CIR - CPS - 77 - I CONACYT

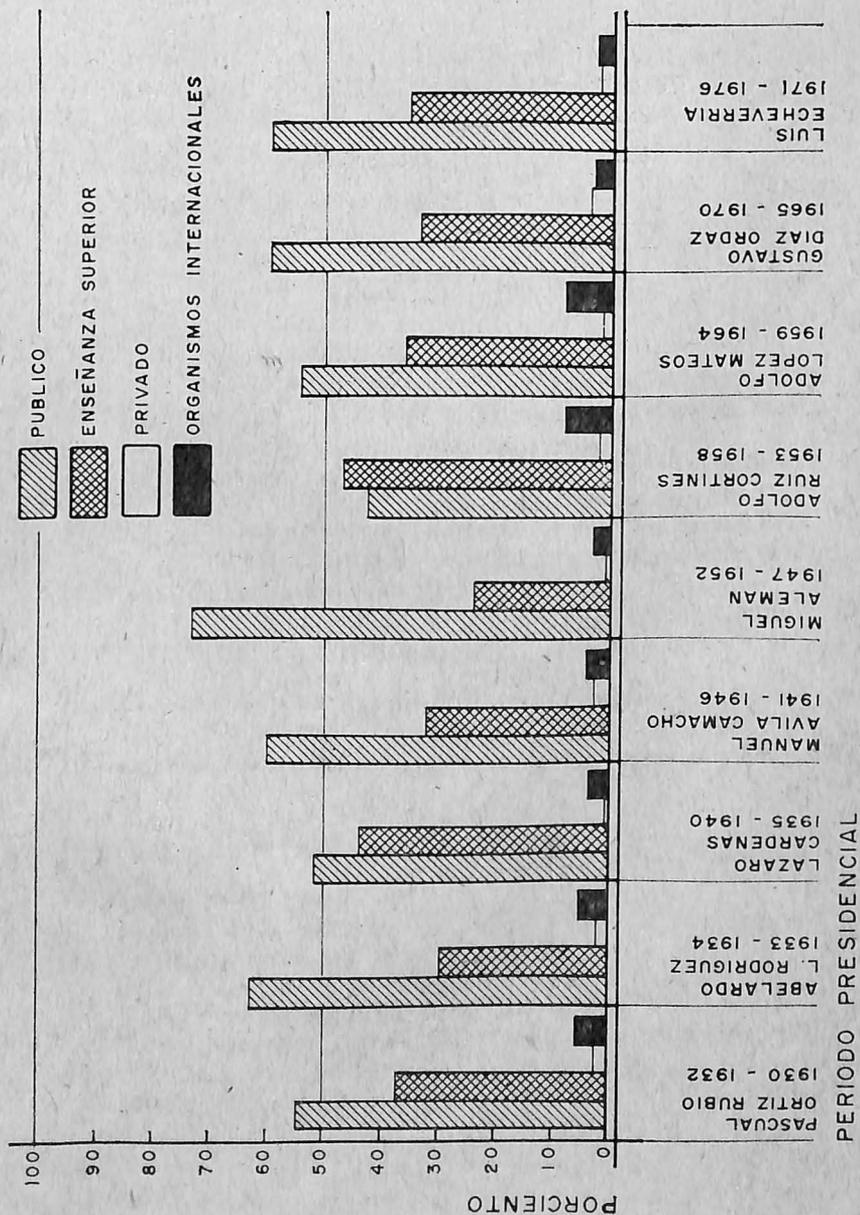
NOTICIAS NACIONALES SOBRE CIENCIA CLASIFICADAS POR AREA (*)
 CIENTIFICA Y POR EL SECTOR EN EL QUE SE ORIGINARON
 (PERIODO 1930 - 1976)



SECTOR QUE GENERO LA NOTICIA

FUENTE: DATOS TOMADOS POR EL GRUPO "SOCIOLOGIA DE LA CIENCIA" DEL ISUNAM EN EL DIARIO EXCELSIOR (1930-1976)
 (*) CLASIFICACION TOMADA DEL DOCUMENTO No. DI-CIR-CPS-77-1 CONACYT

NOTICIAS NACIONALES SOBRE CIENCIAS DURANTE LOS PERIODOS
PRESIDENCIALES EN MEXICO DE 1930 A 1976 CLASIFICADAS
SEGUN EL SECTOR QUE GENERA LA NOTICIA



FUENTE: DATOS TOMADOS POR EL GRUPO "SOCIOLOGIA DE LA CIENCIA" DEL ISUNAM EN EL DIARIO EXCELSIOR (1930 - 1976)
(*) CLASIFICACION TOMADA DEL DOCUMENTO No. DI - CIR - CPS - 77 - 1 CONACYT

BIBLIOTECA - UNIVERSIDAD NACIONAL INDICE

INTRODUCCIÓN, 5

CAPÍTULO I. LA COMUNICACIÓN FORMAL E INFORMAL EN EL NÚCLEO DEL PROCESO Y EN LOS CÍRCULOS QUE DE ÉL SE DERIVAN, 9

Resultados de la investigación:

- 1.1 Determinación del universo, 9
- 1.2 La comunicación escrita: planteamientos generales, 12
- 1.3 La comunicación escrita: resultados, 14
 - 1.3.1 Artículos científicos, 14
 - 1.3.2 Libros, 18
 - 1.3.3 Edad y producción escrita, 19
 - 1.3.4 Nivel, lugar de formación y producción escrita, 20
 - 1.3.5 Categoría dentro de la institución y producción total, 22
- 1.4 Comunicación oral: planteamientos generales, 25
 - 1.4.1 Comunicación oral. Resultados, 27
 - 1.4.1.1 Nombramiento en la institución, 30
 - 1.4.1.2 Edad del investigador y comunicación oral, 30
 - 1.4.1.3 Formación académica y comunicación oral, 31
- 1.5 Tipo de comunicación, 32

CAPÍTULO II. DIFUSIÓN DE LA CIENCIA, 39

- 2.1 Comunicación a través de revistas de divulgación científica, 39
 - 2.1.1. La comunicación de la ciencia en *Naturaleza*, 40
- 2.2 Comunicación científica a través de los suplementos culturales de los periódicos, 44

CAPÍTULO III. DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA, 49

- 3.1 Introducción, 49
- 3.2 Noticias sobre ciencia, 49
 - 3.2.1 Antecedentes, 49
 - 3.2.2 Noticias según su fuente: nacional o extranjera, 50
 - 3.2.3 Noticias según el área, 51
 - 3.2.4 Noticias según el sector en que se generaron, 53
- 3.3 Noticias nacionales sobre ciencia; clasificación por área y sector donde se originaron, 55

CAPÍTULO IV. Conclusiones, 57

BIBLIOGRAFÍA, 66

APÉNDICE ESTADÍSTICO, 67

Siendo director de Publicaciones José Dávalos, se terminó la impresión de *El Científico en México. La comunicación y difusión de la actividad científica en México. Primera parte: Ciencias exactas*, en la Imprenta Aldina, Rosell y Sordo Noriega, S. de R. L., el 27 de agosto de 1980.

Se tiraron 2,000 ejemplares más sobrantes para reposición.

PRÓXIMOS TÍTULOS DE ESTA COLECCIÓN:

Estado, vivienda y estructura urbana en el cardenismo. La ciudad de México. Manuel Perló Cohen.

Tres ensayos sobre migraciones internas. Brígida García, Humberto Muñoz y Orlandina de Oliveira.

Conflictos y perspectivas de la iglesia mexicana (1970-1978). Patricia Arias y Cecilia López.

Para cualquier información dirigirse al actual coordinador, Carlos Martínez Assad, Depto. de Publicaciones, Torre II de Humanidades, Ciudad Universitaria.



UNAM

PLATA DE DEVOLUCIÓN

se obliga a devolver este libro antes
del vencimiento de préstamo señalado por el
último sello.

**ESTE MATERIAL NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

Q149
.M4
R623



* 2 3 3 6 4 *

UNAM - INST. INV. SOCIALES

Q149
.M4
R623

DS.023364

El científico en México: la comunicación y difusión de la actividad científica en México: ciencias exactas, constituye un claro ejemplo del objetivo de esta serie, pues presenta el resultado de la primera etapa de un proyecto mayor que involucra, en su segunda fase, el análisis de las ciencias de lo humano, para proyectarse en su etapa terminal hacia la comparación de las dos áreas científicas. La pesquisa constituye un elemento más en la línea de investigación social de "El perfil del científico y la actividad científica en México" —iniciada en 1968— y se perfila como el primer escalón para llegar a una semiología de la ciencia.

RODRIGUEZ



EL CIENTIFICO

Q149
R623 - INS